

# UNIVERSIDAD ABIERTA INTERAMERICANA



## SEDE REGIONAL ROSARIO

**TITULO DE LA INVESTIGACION:**  
“ANÁLISIS DEL MÉTODO MAS EFECTIVO PARA EL  
DESARROLLO DE LA FLEXIBILIDAD EN LA ADOLESCENCIA”

**AUTOR: BELLI VIRGINIA SOFÍA**

LICENCIATURA EN EDUCACIÓN  
FÍSICA Y DEPORTE

**Tutora metodológica:** Dra. Myrian Arroyo

**Asesora estadística:** María Gabriela Curti

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA  
MOTRICIDAD Y EL DEPORTE

Octubre, 2005

# UNIVERSIDAD ABIERTA INTERAMERICANA



## SEDE REGIONAL ROSARIO

**TITULO DE LA INVESTIGACION:**  
“ANÁLISIS DEL MÉTODO MAS EFECTIVO PARA EL  
DESARROLLO DE LA FLEXIBILIDAD EN LA ADOLESCENCIA”

**AUTOR: BELLI VIRGINIA SOFÍA**

LICENCIATURA EN EDUCACIÓN  
FÍSICA Y DEPORTE

**Tutora metodológica:** Dra. Myrian Arroyo  
**Asesora estadística:** María Gabriela Curti

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA  
MOTRICIDAD Y EL DEPORTE

Octubre, 2005

Prof. Belli Virginia Sofía      Dra. Myrian Arroyo

## **RESUMEN**

El presente trabajo se centró en el siguiente problema: En las alumnas de 8 año “A” E.G.B.3 de la escuela N° 202 Manuel Leiva, de la Ciudad de Casilda, ¿Qué método (PNF-No Asistido) permite obtener una mayor evolución de la flexibilidad de tronco y miembros superior e inferior en el primer trimestre de la etapa escolar?

Se consideró con carácter de hipótesis que la aplicación del Método PNF permite obtener una mayor evolución de la flexibilidad mencionada.

Se sometió a análisis el rendimiento de 24 alumnas de sexo femenino de clase media baja, sin problemas de desnutrición ni problemas graves visibles, que cursan el 8 año. Este grupo se distribuyó en dos subgrupos de 11 y 13 alumnas. Los ejercicios de flexibilidad (flexión del tronco hacia delante a piernas juntas, flexión del tronco hacia delante a piernas separadas, estiramiento de cuádriceps, estiramiento de aductores) fueron trabajados por el primer subgrupo a través de la aplicación del método PNF, es decir, con la colaboración de un compañero, y por el segundo subgrupo a través de la aplicación del método No Asistido, es decir, sin ninguna ayuda externa.

Ambos subgrupos fueron evaluados con los mismos test (Separación lateral de piernas y Flexión profunda del cuerpo), al inicio del ciclo lectivo y al finalizar ese primer trimestre; período en el que se aplicó el tratamiento de la flexibilidad. Éste se concretó durante los últimos 10 minutos de cada una de las dos clases semanales de Educación Física.

Los datos analizados ponen en evidencia que el trabajo sistemático de la flexibilidad (con el método PNF o el método No Asistido) generan resultados positivos. El grupo sometido al método PNF es el que arrojó mejores resultados, por lo tanto, se ratificó la hipótesis formulada.

**INDICE GENERAL**

<b>1. Introducción.....</b>	<b>7</b>
<b>2. Problemática.....</b>	<b>10</b>
<b>3. Fundamentación.....</b>	<b>12</b>
<b>4. Objetivos.....</b>	<b>15</b>
4.1. Objetivo General.....	15
4.2. Objetivos Específicos.....	15
<b>5. Hipótesis.....</b>	<b>16</b>
<b>6. Marco Teórico.....</b>	<b>17</b>
6.1. Definición de Flexibilidad.....	17
6.1.1. Otras definiciones.....	18
6.2. Componentes de la Flexibilidad.....	19
6.3. Tipos de Flexibilidad.....	21
6.4. Objetivos de la Flexibilidad.....	22
6.5. Beneficios de la Flexibilidad.....	22
6.6. Factores que determinan la Flexibilidad.....	23
6.7. Factores que afectan de la Flexibilidad.....	30
6.8. Pautas y precauciones para estirar.....	31
6.9. Principios didácticos del entrenamiento de la Flexibilidad.....	32
6.10. Adolescencia.....	34
6.10.1 Definición.....	34
6.10.2. Crecimiento y desarrollo en adolescentes.....	34
6.10.3. Flexibilidad en adolescentes.....	35
6.11. Métodos utilizados para el desarrollo de la Flexibilidad.....	37
6.11.1. Generalidades.....	37

6.11.2.Método PNF.....	38
6.11.2.1. Definición.....	38
6.11.2.2. Técnicas más comunes.....	40
6.11.2.3. Ventajas.....	42
6.11.2.4.Desventajas.....	42
6.11.2.5.Neurofisiología.....	42
6.11.3.Método No Asistido.....	43
6.11.3.1. Definición .....	43
6.11.3.2. Ventajas.....	44
6.11.3.3. Desventajas.....	45
6.11.3.4. Pautas metodológicas.....	45
6.12. Evaluación de la Flexibilidad.....	45
<b>7. Método.....</b>	<b>48</b>
7.1. Diseño de investigación.....	48
7.2. Variables.....	48
7.3. Población.....	53
7.4. Técnica e instrumento.....	54
<b>8. Procedimiento.....</b>	<b>57</b>
<b>9. Desarrollo.....</b>	<b>58</b>
9.1. Análisis estadístico.....	58
9.2. Resultados.....	68
9.3. Discusión.....	69
<b>10. Conclusión .....</b>	<b>71</b>
<b>11. Recomendaciones.....</b>	<b>72</b>
<b>12. Referencias Bibliográficas.....</b>	<b>73</b>
<b>13. Glosario.....</b>	<b>75</b>

14. **Anexo**..... 78

## **1. INTRODUCCIÓN**

La flexibilidad cumple un papel significativo en la vida de las personas. Resultados de investigaciones centradas en esta temática ponen en evidencia que el estado de salud está directamente relacionado con la actividad física y a su vez, con la flexibilidad. La misma, para algunos especialistas, es un símbolo de juventud y se asocia con la coordinación y la fortaleza.

Un cuerpo flexible es un cuerpo sano. En el momento del estiramiento hay que tener en cuenta el desarrollo de los ejercicios. Éstos deben hacerse de manera correcta para que causen un efecto agradable. La mencionada situación implica la reducción de tensiones musculares logrando movimientos más libres, mejorando la coordinación de los mismos y previniendo daños como la tirantez muscular.

Generalmente se reconoce en el entrenamiento de la flexibilidad una fase sensible que se distingue por la obtención de mayores y mejores resultados si media la intervención de ejercicios pertinentemente seleccionados y ejecutados. Esta fase sensible incluye el período entre los 6 a 14 años, etapa en la que se producen incrementos más rápidos y tasas más óptimas de cambio. Por otra parte, cabe destacar que todo programa de flexibilidad, cualquiera sea el período de aplicación, favorece la obtención de resultados satisfactorios.

La falta de trabajo de flexibilidad en la fase sensible propicia en la adolescencia la disminución de esta cualidad física debido a que los huesos crecen más rápido que los músculos, y tensan los tendones aumentando su dureza.

Asimismo cabe destacar que en este período de desarrollo, a pesar de los inconvenientes nombrados anteriormente, puede modificarse la flexibilidad con la administración de una serie de ejercicios que tienden a aumentar progresivamente la capacidad de movilidad articular.

Respecto del ámbito educativo, en función de lo expuesto, corresponde señalar que los docentes parecen no tomar conciencia de la importancia de la flexibilidad en los adolescentes, omitiendo la puesta en marcha de los ejercicios correspondientes al finalizar cada clase de Educación Física, es por eso que resulta necesario reflexionar en el qué y cómo desistir de seguir trabajando de manera imprecisa. Dado que se aspira a promover la inclusión de esta tarea en el quehacer cotidiano con vistas a obtener mayores y mejores resultados se analizó la eficacia de los métodos de flexibilidad: ***Propioceptive Neuromuscular Facilitation (PNF)***, que significa ***Facilitación Propioceptiva Neuromuscular***, y ***No Asistido***, en dos grupos de alumnas de 8 año “A” del Tercer Ciclo de la E.G.B.

La aplicación de ambos métodos incluyó cuatro ejercicios de flexibilidad que son los más viables para trabajar durante la vuelta a la calma en la clase de Educación Física. Con estos ejercicios se trabaja la elongación del cuádriceps, zona posterior de piernas, aductores y zona lumbar. Particularmente el método PNF desarrolla esta ejercitación contando con la colaboración de un compañero y el No Asistido carece de ella.

Atendiendo el problema planteado y los objetivos correspondientes (página 15), para evaluar la flexibilidad se optó por administrar el test de Flexión profunda del cuerpo y Separación lateral de piernas, en dos instancias, antes de aplicar el método (al inicio del ciclo lectivo) y al finalizar su tratamiento de tres meses (al concluir el primer trimestre).

A continuación de la definición del problema de investigación, su sentido con relación a la práctica profesional en el campo de la Educación Física y los objetivos e hipótesis del presente estudio, se exponen conceptos teóricos que subyacen a la perspectiva del análisis asumido. Se incluye el detalle de las elecciones metodológicas

que orientaron el relevamiento y procesamiento de la información. Para finalizar se expresa la discusión final de la investigación.

## **2. PROBLEMÁTICA**

En las alumnas de 8 año “A” E.G.B.3 de la escuela N° 202 Manuel Leiva, de la Ciudad de Casilda, ¿Qué método (PNF-No Asistido) permite obtener una mayor evolución de la flexibilidad de tronco y miembros superior e inferior en el primer trimestre de la etapa escolar?

En la escuela N° 202 Manuel Leiva de la ciudad de Casilda, Provincia de Santa Fe, el grupo femenino de 8 año “A” E.G.B.3, fue dividido en dos grupos para aplicar en cada uno un método de flexibilidad (PNF o No Asistido), durante los últimos 10 minutos de cada clase. El detalle de los mismos se describe en las páginas 38 y 43.

El rendimiento de la flexibilidad antes del iniciar y al finalizar el tratamiento se evaluó a través de los test (Separación lateral de piernas y Flexión profunda del cuerpo), que con mayor frecuencia se administran en los establecimientos educativos, porque reúnen los requisitos que permiten sin obstáculo concretar su aplicabilidad. Se detallan en la página 54.

El problema citado se abordó desde la Educación Física en el área educativa.

Se considera que los resultados obtenidos serán útiles para los Profesores de Educación Física que tengan a cargo grupos en el ámbito escolar del Tercer Ciclo E.G.B., ya que es necesario repensar respecto de esta instancia cómo favorecer el desarrollo de la flexibilidad.

De igual tenor, resultará importante estimular la flexibilidad en las fases sensibles correspondientes, destacando la importancia que la flexibilidad reviste en el bienestar humano.

El factor determinante en la selección de la institución y elección de la muestra para concretar el trabajo de campo fue que la docente a cargo del grupo femenino de 8 año

“A” E.G.B.3, se mostró interesada en cuanto a la problemática a investigar, como así también lo hicieron las alumnas y el personal directivo de la Escuela N° 202 Manuel Leiva.

### **3. FUNDAMENTACIÓN**

La **flexibilidad** es la capacidad psicomotora responsable de la reducción y minimización de todos los tipos de resistencias que las estructuras neuro-mio-articulares de fijación y estabilización ofrecen al intento de ejecución voluntaria de movimientos de amplitud angular óptima, producidos tanto por la acción de agentes endógenos (contracción del grupo muscular antagonista) como exógenos (propio peso corporal, compañero, sobrecarga, inercia, otros implementos, etc). Comienza a ser la expresión del estilo de vida de la persona, de sus hábitos, costumbres y del tipo de deporte o actividad físico-recreativa desarrollada por el individuo.

Se reconocen como componentes de la flexibilidad, los que se detallan a continuación: *movilidad, elasticidad, plasticidad y maleabilidad*.

En la adolescencia, la flexibilidad cobra especial importancia en cuanto a la contribución que aporta al conocimiento del cuerpo “nuevo” del adolescente. Las nuevas dimensiones cobradas a partir de la multiplicación y crecimiento de los tejidos pueden ser más fácilmente dominadas mediante la realización de ejercicios de flexibilidad en los cuales la atención concentrada en las sensaciones propias del movimiento resulta de vital importancia. La velocidad de ejecución, lenta y pausada, de los ejercicios de estiramiento, permite tomar conciencia sobre el dominio del propio cuerpo.

La carga de los ejercicios que desarrolla la flexibilidad se determina por el número de repeticiones necesarias para lograr en una sesión o clase la amplitud límite de los movimientos.

Si bien es cierto que esta cualidad puede ser desarrollada a cualquier edad mediante un entrenamiento adecuado, la velocidad de progreso no será la misma en toda edad, ni tampoco el potencial de mejoramiento.

La flexibilidad debe desarrollarse en el momento pertinente. Se identifica como fase de mayor sensibilidad la comprendida entre los 6 y los 14 años (Martín 1982). Dentro de este período, para garantizar un resultado exitoso, es conveniente estimular la flexibilidad, fundamentalmente, de los 6 a los 9 años. Semereiev (1964) y otros autores coinciden en afirmar que la etapa de mayor entrenabilidad está comprendida entre los 9 y 14 años de edad. Esto no quiere decir que, una vez superada esta etapa ya no exista la posibilidad de mejora de recorrido angular en los distintos núcleos articulares del cuerpo humano. Concretamente se quiere significar que, más que ninguna otra edad de la vida, entre los 9 y 14 años, la aplicación de distintos métodos y técnicas aportan mejores resultados.

El abordaje metodológico debe respaldarse con sólidos fundamentos científicos, puesto que, así como este período es el más “oportuno” para mejorar, también es el más “propicio” para lesionar.

Cabe señalar que, a la edad de 12-14 años el desarrollo de la flexibilidad es dos veces mayor de la que se puede realizar a los 18-20 años.

El propósito de este estudio consiste en evaluar la aplicación de los métodos PNF y No asistido a través de consignas metodológicas específicas con el objetivo de reconocer cuál de estos métodos es el más efectivo para fomentar la amplitud de movimientos en alumnas que se encuentran cursando el 8 año “A” E.G.B.3, cuyas edades oscilan entre 13 y 14 años. Se ha elegido trabajar con adolescentes dado que en esta etapa evolutiva como en la pre-pubertad y pubertad se pueden producir cambios en esta cualidad física.

Los métodos sometidos a estudio son *PNF*, destinado a promover o acelerar la respuesta del mecanismo neuromuscular, por medio de la estimulación de propioceptores, y *No Asistido* en el que la amplitud máxima de movimiento es

alcanzada en virtud de la contracción concéntrica primero, y eventualmente isométrica después. No existe ningún tipo de colaboración o ayuda.

Mi experiencia profesional como docente reemplazante de E.G.B.1 y E.G.B.2 puso en evidencia que el trabajo de la flexibilidad es aún una asignatura pendiente, dado que los docentes omiten su aplicación en la instancia final de cada encuentro o clase. Asimismo, esta actitud persiste en la E.G.B.3. En virtud de haber identificado la necesidad de revertir la disposición mencionada, se intentó con esta investigación, alcanzar suficiente conocimiento que facilite la elección del método más conveniente para desarrollar la flexibilidad en el ámbito escolar.

## **4. OBJETIVOS**

### **4.1. OBJETIVO GENERAL**

- ✓ Evaluar el método de mayor efectividad para el desarrollo de la flexibilidad en la adolescencia durante tres meses de la etapa escolar.

### **4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- ✓ Conocer el nivel de flexibilidad en ambos grupos experimentales -con aplicación del método PNF y No asistido- al inicio (1º evaluación) y al finalizar el tercer mes (2º evaluación).
- ✓ Confrontar el rendimiento de ambos grupos en las diferentes instancias evaluativas.
- ✓ Triangular la información relevada con el marco teórico.

## **5. HIPÓTESIS**

La aplicación del Método PNF en un grupo de alumnas de 8 año “A” E.G.B.3 de la Escuela N° 202 Manuel Leiva, permite obtener una mayor evolución de la flexibilidad de tronco y miembros superior e inferior en el primer trimestre de la etapa escolar.

## **6. MARCO TEORICO**

### **6.1. DEFINICIÓN DE FLEXIBILIDAD**

El desarrollo de la flexibilidad puede ser más predecible y menos riesgoso si ciertos principios biológicos y biomecánicos son entendidos y aplicados<sup>1</sup>.

La flexibilidad es la cualidad física responsable de la ejecución voluntaria de un movimiento de amplitud angular máxima, por una articulación o conjunto de articulaciones, dentro de sus límites morfológicos, sin riesgo de provocar lesiones. Estilio E. M. Dantas (1991)<sup>2</sup>.

La flexibilidad es la única forma de sollicitación motriz que consigue su máximo desarrollo en la infancia y que, posteriormente, se deteriora; comprende propiedades morfo-funcionales del aparato locomotor que determinan la amplitud de los distintos movimientos del deportista. El término *flexibilidad* es más adecuado para valorar la movilidad de las articulaciones de todo el cuerpo o bien definirla como el grado de elasticidad o de poder de elongación que tiene un músculo ante un estiramiento. Cuando se habla de una articulación en concreto, es preferible hablar de *movilidad*.

El grado de desarrollo de la flexibilidad es uno de los factores más importantes que determinan el nivel del deportista en distintas modalidades. La carencia de flexibilidad puede complicar la asimilación de hábitos motores, algunos de ellos (componentes de la técnica eficaz de ejecución de los ejercicios de competición), no pueden ser asimilados en modo alguno. Una movilidad articular insuficiente limita el nivel de los índices de fuerza, velocidad y coordinación; provoca una disminución de la economía y suele ser causa de lesiones musculares y ligamentosas.

---

<sup>1</sup> Alarcón, N. “Flexibilidad”. En: Curso anual de preparador físico. Tomo 4. Recursos humanos para el deporte. Edición 2000. p. 86 (42): 42-68.

<sup>2</sup> Willmore, J. y Costill, D. “Fisiología del esfuerzo y del deporte”. 1ª edic. Editorial Paidotribo.

Según Norberto Alarcón (1997), es una cualidad física que consiste en la permisividad de movimientos amplios, determinados por:

- ✓ El tamaño de los huesos.
- ✓ El diseño anatómico esquelético de las articulaciones.
- ✓ La elasticidad y elongación muscular.
- ✓ La distensibilidad de ligamentos, cápsulas y tendones<sup>3</sup>.

### 6.1.1. OTRAS DEFINICIONES

Sin lugar a dudas en la bibliografía del área de Educación Física se encuentran múltiples formulaciones que intentan conceptualizar la flexibilidad. En este abanico de alternativas se distinguen las siguientes definiciones:

La flexibilidad es:

- ✓ La habilidad para aumentar la extensión de un movimiento en una articulación determinada. Muska Mosston (1968)
- ✓ El alcance de movimientos que el alumno es capaz de obtener en sus articulaciones. Anita Harrow (1972):
- ✓ La facultad del individuo de utilizar la movilidad potencial anatómica simultáneamente en varias articulaciones óseas durante la ejecución de diferentes movimientos. M. L. Ukran (1978)
- ✓ La capacidad que permite al cuerpo realizar con fluidez, armonía y con la mayor amplitud, todos los movimientos que se refieren a las articulaciones. Batista y Vives (1983)

---

<sup>3</sup> Alarcón, N. “Flexibilidad”. En: Curso anual de preparador físico. Tomo 4. Recursos humanos para el deporte. Edición 2000. p. 86 (42): 42-68.

- ✓ La capacidad de un individuo para realizar mayor o menor recorrido de sus articulaciones. Es un producto de la elasticidad muscular y de la movilidad articular. Jorge de Hegedús (1983)
- ✓ La cualidad que permite a una articulación o juego de articulaciones desarrollar su máxima amplitud de movimiento. Cuando mayor es el juego articular podemos decir que la flexibilidad es mayor. Norberto Alarcón (1986)<sup>4</sup>.
- ✓ La capacidad para desplazar una articulación o serie de articulaciones a través de una amplitud de movimiento completa, sin restricciones ni dolor<sup>5</sup>.

Es posible describir, según distintos autores (Batista y Vives; Hegedús y Grosser), a la flexibilidad como una capacidad que le permite al individuo poder realizar un mayor o menor recorrido de las articulaciones. Esta perspectiva difiere de la asumida por otros autores que la conceptualizan como una cualidad física o una habilidad o la facultad de utilizar la movilidad en varias articulaciones. Cabe destacar que todos coinciden en que la flexibilidad intenta aumentar el rango de movimiento que se refiere a las articulaciones.

## 6.2. COMPONENTES DE LA FLEXIBILIDAD

**Movilidad:** propiedad que poseen las articulaciones de realizar determinados tipos de movimiento, dependiendo de su estructura morfológica.

Las articulaciones se clasifican según su movilidad en 3 clases:

- ✓ Sinartrósicas (inmóviles).
- ✓ Anfiartrósicas (poca movilidad).
- ✓ Diartrósicas (amplia movilidad).

---

<sup>4</sup> Di Santo, M. “Aspectos conceptuales introductorios”. En: Flexibilidad. Teoría. Técnica. Metodología, 1997. p. 468 (23-24): 21-142

<sup>5</sup> Sacco, V. y Torqui, M. “Fortalecimiento muscular y flexibilidad”. (Tesis), Rosario: Universidad Abierta Interamericana.

Las limitaciones de movilidad que ofrecen las dos primeras se deben a que éstas carecen de verdadera cavidad articular, es decir que, anatómicamente, están formadas para cumplir funciones de movilidad relativa, por lo cual no se deberá exceder los límites funcionales. La tercera clase posee cavidad articular, lo que permite ampliar mediante el entrenamiento los límites normales de movilidad sin perjuicio de su estructura orgánica<sup>6</sup>.

Al realizar ejercicios para la movilidad articular, inevitablemente se logrará también una mejora de la elongación muscular ya que es imposible separar estos efectos.

La flexibilidad es altamente específica de la articulación que está siendo evaluada. Es posible tener un alto nivel de flexibilidad en una articulación y tener un limitado rango de movimiento óptimo en otra. Esto significa que la flexibilidad no existe como una característica general sino en cambio es específica de una articulación y de una acción articular en particular<sup>7</sup>.

**Elasticidad:** propiedad que poseen algunos componentes musculares de deformarse por la influencia de una fuerza externa, aumentando su extensión longitudinal y retornando a su forma original cuando cesa la acción.

Este componente puede variar de acuerdo a que si el músculo se encuentra en estado de reposo o tensión. De todas maneras, la elasticidad del músculo es casi perfecta cuando éste ha sido distendido varias veces. Luego de las primeras distensiones, el músculo adquiere mayor longitud.

Esta propiedad de elasticidad del músculo cumple también con la responsabilidad de soportar la mayoría de las tensiones gravitacionales.

---

<sup>6</sup> Menegucci, L. “Teoría y práctica del entrenamiento deportivo I, Rosario. Apuntes para la cátedra. Entrenamiento de 3º y 4º año de los Institutos de Educación Física, 1996.

<sup>7</sup> Bandy, W. D. e Irion, J. M. “The effect of static and dynamic range of motion training of the flexibility of the hanstring muscles. (spa: español). Editorial Paidotribo, 1998. p. 27 (4): 295-300.

Pero esta particular elasticidad de los músculos, es justamente lo que determina el grado de flexibilidad del cuerpo, ya que de ella depende el grado de ductilidad, adaptabilidad y plasticidad del movimiento articular sin correr riesgos de lesiones<sup>8</sup>.

**Plasticidad:** propiedad que poseen algunos componentes de los músculos y articulaciones de tomar formas diversas a las originales por efecto de fuerzas externas y permanecer así después de cesada la fuerza deformante.

**Maleabilidad:** propiedad de la piel de ser plegada repetidamente, con facilidad, retornando a su apariencia anterior al retornar a la posición original.

Al entrenarse la flexibilidad en forma sistemática y con métodos y procedimientos técnicos adecuados, cada uno de estos componentes sufrirá adaptaciones a largo plazo. Así la flexibilidad requiere, como capacidad desarrollable a cualquier edad, de un abordaje integral y pluridimensional evitando, bajo cualquier respecto, el empleo exclusivo de una sola técnica de trabajo<sup>9</sup>.

### 6.3. TIPOS DE FLEXIBILIDAD

La Flexibilidad se puede clasificar de diferentes formas, una de ellas plantea las siguientes categorías:

**Flexibilidad general:** consiste en movilizar al cuerpo en su totalidad, realizando diversos movimientos que permitan un gran recorrido angular en todas sus articulaciones.

**Flexibilidad específica:** consiste en movilizar sólo una articulación del cuerpo, permitiendo asimismo llegar hasta su máximo punto de estiramiento.

---

<sup>8</sup> Menegucci, L. “Teoría y práctica del entrenamiento deportivo I”, Rosario. Apuntes para la cátedra. Entrenamiento de 3º y 4º año de los Institutos de Educación Física, 1996.

<sup>9</sup> Di Santo, M. “Aspectos conceptuales introductorios”. En: Flexibilidad. Teoría. Técnica. Metodología, 1997. p. 468 (36): 21-142.

#### **6.4. OBJETIVOS DE LA FLEXIBILIDAD**

Al realizar estiramiento regularmente se conseguirán algunas adaptaciones por parte del organismo que mejorarán diferentes funciones. Los objetivos que persigue el entrenamiento de la flexibilidad intentan:

- ✓ Reducir la tensión muscular y relajar el cuerpo.
- ✓ Mejorar la coordinación de los movimientos.
- ✓ Aumentar la posibilidad de movimiento.
- ✓ Prevenir daños como la tirantez muscular.
- ✓ Facilitar las actividades explosivas como correr, saltar, lanzar, nadar. Es una forma de preparar los músculos para ser usados.
- ✓ Liberar el control del cuerpo por la mente.
- ✓ Mejorar y agilizar la circulación<sup>10</sup>.

Cuando se estira, el objetivo más importante de los ejercicios es el tejido conectivo (músculos, ligamentos y tendones). Aunque el músculo no es considerado una estructura de tejido conectivo, la evidencia indica que cuando un músculo relajado es estirado, quizás toda la resistencia al estiramiento provenga de las estructuras de tejido conectivo dentro y alrededor del músculo. El rango de movimiento óptimo (ROM) está principalmente limitado por una o más estructuras de tejido conectivo incluyendo los ligamentos, las cápsulas articulares, los tendones y los músculos<sup>11</sup>.

#### **6.5. BENEFICIOS DE LA FLEXIBILIDAD**

- ✓ Reducen el estrés y la tensión muscular.
- ✓ Inducen a la relajación.

---

<sup>10</sup> Platonov, V. y Bulatova, M. “La preparación física”. 2ª edic, Barcelona. Editorial Paidotribo, 1994.

<sup>11</sup> Ob. Cit.

- ✓ Mejoran el autoconocimiento muscular y el trabajo de la propiocepción.
- ✓ Mejoran la condición física y la postura por la compensación muscular que producen.
- ✓ Alivian el dolor muscular.
- ✓ Mejoran el desempeño de la técnica deportiva.
- ✓ Reducen el riesgo de lesiones.

La flexibilidad se pierde bastante rápido si no se trabaja de forma continua. Una disminución de la flexibilidad puede aumentar el riesgo de lesión<sup>12</sup>.

## 6.6. FACTORES QUE DETERMINAN EL NIVEL DE LA FLEXIBILIDAD

- ✓ Estructura articular.
- ✓ Componentes contráctiles del músculo.
- ✓ Regulación de la extensibilidad muscular.
- ✓ Contracción muscular.
- ✓ Relajación .
- ✓ Elongación muscular.

A continuación serán mencionados los factores determinantes de la flexibilidad realizando una breve reseña de cada uno:

***Estructura articular:*** el rango de movimiento en una articulación está restringido por el hueso y las estructuras articulares. Hay diversas formas de clasificar las articulaciones y sus movimientos<sup>13</sup>.

Las mismas fueron descriptas en la página 19.

---

<sup>12</sup> Serratos, L. y Palacios, N. “Entrenamiento de la flexibilidad”. Flexibilidad. (revista en línea). Agosto 2000. (1 pantalla). Disponible desde [www.saludalia.com](http://www.saludalia.com)

<sup>13</sup> Alarcón, N. “Flexibilidad”. En: Curso anual de preparador físico. Tomo 4. Recursos humanos para el deporte. Edición 2000. p. 86 (44): 42-48.

Existen 6 tipos de movimientos determinados por la composición estructural. Los mismos se mencionan a continuación:

- ✓ Flexión
- ✓ Extensión
- ✓ Aducción
- ✓ Abducción
- ✓ Rotación
- ✓ Circunducción

Existen algunos movimientos especiales relacionados con:

- ✓ Supinación
- ✓ Pronación
- ✓ Inversión
- ✓ Eversión
- ✓ Dorsiflexión
- ✓ Plantiflexión
- ✓ Antepulsión
- ✓ Retropulsión

Cabe destacar que en período de crecimiento podría producirse una pérdida de la flexibilidad relativa a causa de que los huesos pueden crecer más rápido que los ligamentos, estructuras capsulares y músculos.

***Componentes contráctiles del músculo:*** el músculo esquelético es el tipo de célula más ordenado y especializado<sup>14</sup>. Si diseccionamos un músculo, empezáramos cortando el epimisio. El mismo está compuesto por una vaina de tejido conectivo (factor limitante

---

<sup>14</sup> Alarcón, N. “Flexibilidad”. En: Curso anual de preparador físico. Tomo 4. Recursos humanos para el deporte. Edición 2000. p. 86 (44): 42-48.

de la flexibilidad, el cual contiene una amplia variedad de células especializadas que cumplen funciones de defensa, protección, transporte, unión, conexión y en general soporte y reparación) que se encarga de recubrir al músculo por fuera manteniéndolo unido. Si continuamos con la disección, podemos observar pequeños haces de fibras envueltos por una vaina de tejido conectivo denominado perimisio.

Finalmente, cortando el perimisio, nos encontramos con las fibras musculares (células musculares individuales), cubiertas por una vaina de tejido conectivo denominada endomisio.

Al observar una fibra muscular podemos determinar que se encuentra rodeada por una membrana, la cual recibe el nombre de sarcolema. Dentro de ella se encuentran pequeñas subunidades que reciben el nombre de miofibrillas (elementos contráctiles de los músculos esqueléticos). Si la observamos por dentro, vemos que contiene filamentos finos (compuesto por actina, troponina, tropomiosina) y filamentos gruesos (compuesto por miosina). Cabe destacar que la unión de la miosina con la actina producen tensión muscular.

#### Características del músculo que afecta a la flexibilidad:

- ✓ Elasticidad muscular y temperatura: la temperatura del músculo es muy importante en el proceso de estiramiento. Todos los tejidos del cuerpo tienen la propiedad de la visco-elasticidad, es decir, las características y grados de estiramiento dependen de la forma en que se realice el estiramiento (Ej.: rápido o lento).
- ✓ Reflejo miotático de estiramiento: el estiramiento de un músculo activa los receptores nerviosos de las fibras musculares. Estos receptores, cuando se activan, inician una acción o contracción refleja del músculo. Si éste se estira lentamente y se mantiene en la posición final, sólo existirá una activación

mínima de este reflejo durante la fase. La ventaja está en que los músculos, ligamentos y tendones pueden estirarse sin un gran aumento de la resistencia y tensión muscular.

- ✓ Las contracciones musculares activan los receptores nerviosos de los tendones. Estos receptores cuando son activados, inician una contracción refleja de los músculos que se contraen y sus sinergistas, cuanto más poderosa y rápida sea la contracción, más fuerte será el impulso reflejo para causar respuestas reflejas más fuertes. Este reflejo también puede ser activado por el estiramiento muscular.
- ✓ Si un músculo es estirado lentamente hasta su punto final, y luego se contrae isométricamente, la respuesta del reflejo miotático inverso, como resultado final, es que se produce una reducción de la resistencia al movimiento y una mayor relajación. También se puede destacar que el tendón del músculo que fue estirado, se somete a un alargamiento mayor cuando se activa el reflejo de estiramiento<sup>15</sup>.

**Regulación de la extensibilidad muscular:** las células de los músculos esqueléticos pueden controlar y modular los límites de dureza y elasticidad coordinadamente.

**Contracción muscular:** la función de un músculo es desarrollar o generar tensión, contracción, para producir movimiento; también para mantener la postura. Cuando una contracción se inicia, una cadena reversible de eventos químicos y físicos se pone en movimiento.

---

<sup>15</sup> “La elasticidad muscular y flexibilidad articular para el nadador”. Disponible desde

[www.geocities.com/triatlhonperu/articulo4.html](http://www.geocities.com/triatlhonperu/articulo4.html)

**Relajación:** la relajación muscular es completamente pasiva. Cuando una fibra muscular no recibe el impulso nervioso, se relaja. La relajación es el cese de la producción de tensión muscular.

La fuerza elástica interna que se acumula en los filamentos durante la contracción muscular se suelta.

Los filamentos de actina se rechazan reduciendo el costo energético de la relajación.

Los tendones restauran el músculo a su longitud original. El calcio vuelve al retículo sarcoplasmático y la troponina inhibe la interacción actomiosínica.

**Elongación muscular:** la fibra muscular es incapaz de elongarse por ella misma. Se necesitan fuerzas externas al músculo.

Entre ellas:

- ✓ Fuerza de gravedad.
- ✓ Movimiento.
- ✓ La fuerza de los músculos antagonistas.
- ✓ La fuerza proveniente de otras personas.
- ✓ Alguna parte del propio cuerpo.
- ✓ El uso de equipos especiales.

Para la elongación, ni el filamento grueso ni el fino cambian su longitud. El filamento conectivo (compuesto por dos proteínas el cual constituye el 10% de la masa de la miofibrilla) protege de la sobreextensión<sup>16</sup>.

Resulta pertinente hacer hincapié en los receptores que componen el Sistema Nervioso Central (SNC) porque éstos influyen directamente en el desarrollo de la flexibilidad. Se debe tener en cuenta que ninguna función se puede realizar en el organismo independientemente de algún tipo de control del SNC.

---

<sup>16</sup> Alarcón, N. “Flexibilidad”. En: Curso anual de preparador físico. Tomo 4. Recursos humanos para el deporte. Edición 2000. p. 86 (45-46): 42-48.

Existen en el cuerpo una multitud de receptores propioceptivos que se encuentran íntimamente ligados a la flexibilidad y son los encargados de avisar al (SNC) lo que está ocurriendo. Se clasifican en:

R E C E P T O R E S	<p><i>Músculo-tendinoso:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❑ <b>Músculo-tendinoso</b> propiamente dicho: informan al cerebro de los cambios de longitud del músculo, de la velocidad del estiramiento y frecuencia de los impulsos neuronales. Es el productor del reflejo miotático (receptor primario o anulo-espinal).</li> <li>❑ <b>Órganos tendinosos de Golghi:</b> se encuentran en la unión del músculo con el tendón (no en el tendón), son más sensitivos a las fuerzas de contracción por tensión y son los encargados de monitorear todos los grados de tensión muscular. Parece reducir la fatiga (Moore, 1984) por un mecanismo de inhibición antogénica.</li> <li>❑ <b>Receptores libres:</b> están distribuidos por todo el cuerpo, están especializados en la percepción del dolor y son encargados del reflejo de flexión y retirada.</li> </ul>
--	---

R E C E P T O R E S	<p><i>Articulares:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❑ <b>Corpúsculos capsulares de Ruffini:</b> movimientos de flexión y extensión.</li> <li>❑ <b>Terminaciones articulares de Golghi:</b> movimientos de abducción, aducción, rotación interna y externa.</li> <li>❑ <b>Órganos modificados de Vater-Pacin:</b> presiones, movimientos rápidos y bruscos.</li> </ul> <p><i>Laberínticos:</i></p>
--	---

Un gran estiramiento provoca una reacción activa de respuesta del sistema nervioso al envío de estímulos de defensa ante la contracción. Por el contrario, la disminución de la velocidad de los músculos permite crear un régimen más suave para la regulación de la tensión muscular. Esto es una cuestión de reflejos, a saber:

R E F L E J O S  R E F L E J O S  R E F L E J O S	<p><i>Reflejo de estiramiento:</i> es una respuesta automática e involuntaria al estiramiento que ayuda a proteger los músculos y las articulaciones de lesiones causadas por una tensión excesiva o sobreestiramiento.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>□ En el caso del reflejo de <i>estiramiento miotático</i>, cuando un músculo se elonga demasiado rápido o excesivamente, los propioceptores localizados en el vientre del músculo estimulan y provocan de forma refleja la contracción del músculo. Cuando se desencadena este reflejo, se está limitando la capacidad de elongación muscular y no se logra nada positivo. El reflejo miotático únicamente se activa en los grupos musculares estirados en forma repentina, nunca en las estructuras musculares no estiradas, por eso no son buenos los estiramientos que se producen en rebotes, ni los hechos con brusquedad, ni los que van más allá de la amplitud normal del estiramiento. Este tipo de estiramientos activa el reflejo miotático, y el músculo se contrae para protegerse en vez de relajarse. Este reflejo activa al músculo agonista y sinergista e inhibe al antagonista.</li> <li>□ Existe también un reflejo de <i>estiramiento inverso</i> que tiene el efecto opuesto al reflejo miotático. Este reflejo está mediado por los receptores del estiramiento, llamados órganos tendinosos de Golghi, y que con una carga determinada se estimulan y a su vez provocan la relajación del músculo a través de la inhibición neurológica. Este reflejo inhibe al músculo agonista y sinergista y activa al antagonista.</li> </ul>
--	--

Es importante saber acerca de estos mecanismos, ya que gracias a ellos se protege al músculo de desgarros en estiramientos repentinos<sup>17</sup>.

## 6.7. FACTORES QUE AFECTAN LA FLEXIBILIDAD

La flexibilidad se ve afectada por numerosos factores. A continuación se detallarán los más importantes:

**Edad:** la flexibilidad decrece con el paso de los años. Sin embargo, su disminución puede ser escasa en aquellos individuos que se mantienen en actividad.

**Sexo:** las mujeres presentan mayores rangos de flexibilidad que los hombres debido a diferencias en los huesos de la articulación pélvica. Luego de la pubertad, se tiene el centro de gravedad más bajo y la longitud de las piernas más cortas que el hombre.

**Entrada en calor:** puede ser pasiva. Los ejercicios de flexibilidad son los que se usan para incrementar el rango de movimiento de una articulación progresiva.

Vale destacar que el entrenamiento no produce alteraciones en estos factores.

Existen factores como la temperatura corporal, el nivel de actividad física, los programas de entrenamiento de fuerza que se pueden ver afectados por el entrenamiento en sí. Los mismos se detallan a continuación:

**Temperatura:** la flexibilidad se incrementa con el calor y se reduce con el frío. El rango de movimiento también está positivamente afectado por el incremento de la temperatura externa. Esta es la razón por la cual es importante realizar una entrada en calor antes de estirar.

**Nivel de Actividad:** estudios han mostrado que los individuos físicamente activos tienden a ser más flexibles que los individuos inactivos. Esto se debe a que el tejido conectivo se vuelve menos blando cuando está expuesto solo a rangos de movimientos

---

<sup>17</sup> Platonov, V y Bulatova, M. “La preparación física”. 2ª edic, Barcelona. Editorial Paidotribo, 1994.

limitados, los cuales pueden ser observados en personas con un estilo de vida sedentario<sup>18</sup>.

***Entrenamiento de Pesas:*** aunque un programa para el entrenamiento de la fuerza bien diseñado provoca un incremento en la flexibilidad, el entrenamiento de la fuerza de alta intensidad realizado en rangos de movimientos limitados, puede reducir la flexibilidad. Para prevenir la pérdida del rango óptimo de movimiento, el atleta debería realizar ejercicios que desarrollen tanto los músculos agonistas como los antagonistas a lo largo de todo el rango de movimiento de las articulaciones involucradas (Bardy 1986)<sup>19</sup>.

## 6.8. PAUTAS Y PRECAUCIONES PARA ESTIRAR

Un programa de estiramiento adecuado debe incorporar las siguientes pautas y precauciones:

- ✓ Calentar trotando lentamente o andando con rapidez antes de hacer estiramientos enérgicos.
- ✓ Evitar el sobreestiramiento de los ligamentos y cápsulas que rodean las articulaciones.
- ✓ Estirar los músculos que estén tirantes y poco flexibles.
- ✓ Fortalecer los músculos que estén débiles y flojos.
- ✓ Realizar siempre los estiramientos lentamente y de modo controlado.
- ✓ Para aumentar la flexibilidad, el músculo debe ser estirado más allá de su amplitud normal, pero no hasta un punto en que resulte doloroso.
- ✓ Los aumentos de la amplitud del movimiento serán específicos al músculo o a la articulación que está siendo estirada.

---

<sup>18</sup> Hardy, L. y Jones, D. “Flexibilidad dinámica y PNF”. Editorial Sport Life, 1996. p. 57 (2): 150-153.

<sup>19</sup> Ob. Cit.

- ✓ Tener cuidado cuando se realizan estiramientos de músculos que rodean articulaciones dolorosas. El dolor es una indicación de que algo anda mal y no debe pasarse por alto.
- ✓ Estirándose desde la posición de sentado en lugar de erguido se alivia la presión de la parte inferior de la espalda, con lo que disminuyen las posibilidades de sufrir una lesión en esta zona.
- ✓ Asegurarse de continuar respirando normalmente durante un estiramiento. No aguantar la respiración.
- ✓ Los estiramientos deben realizarse al menos tres veces a la semana para que se produzcan mejoras apreciables.

## **6.9.PRINCIPIOS DIDÁCTICOS DEL ENTRENAMIENTO DE LA FLEXIBILIDAD**

- ✓ La Flexibilidad no se logra con la misma rapidez en todas las articulaciones.
- ✓ La flexibilidad no asistida es dos veces más lenta que la flexibilidad asistida.
- ✓ Es la capacidad motora que tarda más tiempo en incrementarse y que más rápido retorna a los niveles de partida cuando se la deja de trabajar.
- ✓ Tiempos de 20 a 60 minutos por sesión para flexibilizar.
- ✓ No saltar la entrada en calor.
- ✓ No descuidar ninguna zona corporal.
- ✓ Mantener la ejecución técnica correcta.
- ✓ Un mismo ejercicio bien ejecutado puede hacer efecto en diferentes partes en dos personas que lo hacen.
- ✓ Conocer anatómica y funcionalmente la acción músculo-articular.
- ✓ Suprimir la idea de competir contra el otro.
- ✓ Evaluar periódicamente.

- ✓ Asociar flexibilidad con relajación, conciencia corporal y coordinación corporal.
- ✓ Los músculos que no participan de la flexibilidad deben estar relajados.
- ✓ Evitar ruidos, frío, molestias durante la sesión.
- ✓ La ropa debe ser lo más cómoda posible, poca y que permita la mayor libertad de movimiento.
- ✓ No elegir ejercicios de imposible ejecución.
- ✓ Intercalar ejercicios de movilidad general.
- ✓ Anular la frase “SI NO DUELE NO SIRVE”.

## 6.10. ADOLESCENCIA

### 6.10.1. ¿QUÉ ES LA ADOLESCENCIA?

La adolescencia se considera un período de pasaje de la niñez a la adultez que implica la potencialidad de asumir subjetivamente el goce sexual pero también una etapa en sí misma con características tan propias que no se corresponde con ninguna otra cronología.<sup>20</sup>

Múltiples son los factores que condicionan el abordaje metodológico de la flexibilidad como capacidad motora. Uno de los de mayor relevancia es el referido al período o etapa de la vida en que se encuentra la persona.

La capacidad para soportar cargas de entrenamiento por parte de los distintos tejidos del organismo varía a lo largo de los años. Músculos, cartílagos articulares, cápsulas articulares, ligamentos, tendones, fascias, etc., no son susceptibles de ser deformados en cualquier edad de la vida. Existen etapas en las cuales la fragilidad de estos tejidos es considerable y las precauciones deben extremarse<sup>21</sup>.

### 6.10.2. CRECIMIENTO Y DESARROLLO DE LOS ADOLESCENTES

Crecimiento, desarrollo y maduración son términos que pueden emplearse para describir cambios en el cuerpo que se inician en el momento de la concepción y que prosiguen hasta la edad adulta. La expresión **crecimiento** hace referencia al incremento del tamaño corporal o de cualquiera de sus partes. Es un proceso regular, varía en intensidad y duración, pero se da en todos los niños. El único gran estirón constatable,

---

<sup>20</sup> Dolto, Françoise. Catherine Dolto-Tolitch. “Palabras para adolescentes o el complejo de la langosta, 1ª edic, Paris. Editorial Atlántida. Septiembre 1989.

<sup>21</sup> Di Santo, M. “La flexibilidad en las distintas edades”. En: Flexibilidad. Teoría. Técnica. Metodología: Córdoba, Argentina, 1997. p. 468 (349): 349-365.

se produce en la adolescencia, evidencia más notable de las diferencias antropométricas (proporción del cuerpo)<sup>22</sup>.

“La expresión **desarrollo** hace referencia a la diferenciación a lo largo de líneas especializadas de función, y por **maduración** se entiende, proceso de adopción de la forma adulta y de llegar a ser plenamente funcional, y se define por el sistema o función que se está considerando. Por ejemplo, la madurez esquelética se refiere a tener un esqueleto completamente desarrollado en el que todos los huesos han completado su crecimiento y osificación normalmente, mientras que, la madurez sexual se refiere al hecho de poseer un sistema reproductivo plenamente funcional. Los cambios que conlleva este proceso ocurren en forma paulatina y progresiva, en las niñas comienzan hacia los 10-11 años llegando al pico máximo de desarrollo hacia los 12-13 años<sup>23</sup>.

El estado de madurez de un niño o de un adolescente puede definirse por:

- ✓ La edad cronológica.
- ✓ La edad esquelética.
- ✓ El nivel de madurez sexual.

### 6.10.3. FLEXIBILIDAD EN LOS ADOLESCENTES

Todos los autores proponen la aplicación de todos los principios, formas de trabajo, métodos, técnicas y ejercicios igual que en los adultos. La flexibilidad comienza a ser la expresión del estilo de vida de la persona, de sus hábitos, costumbres y del tipo de deporte o actividad físico-recreativa desarrollada por el joven. La aplicación de las técnicas PNF se ven facilitada por la madurez intelectual de la persona.

Tanto para esta etapa como para la anterior, (pre-pubertad y pubertad), la flexibilidad cobra especial importancia en cuanto a la contribución que aporta al

---

<sup>22</sup> Serratos, L. y Palacios, N. “Entrenamiento de la flexibilidad”. Flexibilidad. (revista en línea). Agosto 2000. (1 pantalla). Disponible desde [www.saludalia.com](http://www.saludalia.com).

<sup>23</sup> Willmore, J. y Costill, D. “Fisiología del esfuerzo y del deporte”. 1ª edic. Editorial Paidotribo.

conocimiento del cuerpo "nuevo" del adolescente. Las nuevas dimensiones cobradas a partir de la multiplicación y crecimiento de los tejidos pueden ser más fácilmente dominadas mediante la realización de ejercicios de flexibilidad. La velocidad de ejercicios propia de los ejercicios de estiramiento facilita la concientización de la información propioceptiva y el dominio más efectivo del propio cuerpo<sup>24</sup>.

Maffuli N., King J. B. y Helms P. (1994) encontraron que la flexibilidad estaba más generalizada en las mujeres que en los varones. La flexibilidad de la parte superior del cuerpo era independiente de la inferior. Las mujeres eran más flexibles que los varones entre los 13 y los 16 años. En cuanto a la edad encuentran que la mayoría de los rangos de movimiento son influenciados a través de la edad y que algunos son específicos de cada deporte.

Krahenbuhl G. S. y Marten (1977) encontraron que la flexibilidad en los alumnos de 10 a 14 años disminuía cuando la superficie del cuerpo aumentaba, especialmente la flexibilidad de las rodillas<sup>25</sup>.

---

<sup>24</sup> Di Santo, M. "La flexibilidad en las distintas edades". En: Flexibilidad. Teoría. Técnica. Metodología, Córdoba, Argentina, 1997. p. 468 (362): 349-365.

<sup>25</sup> Bandy, W. D. e Irion, J. M. "The effect of static and dynamic range of motion training of the flexibility of the hanstring muscles. (sap: español). Editorial Paidotribo, 1988. p. 27 (4): 295-300.

## 6.11. METODOS PARA DESARROLLAR LA FLEXIBILIDAD

- Método de Facilitación Neuromuscular Propioceptiva (PNF).
- Método No Asistido.

### 6.11.1. GENERALIDADES

En la práctica deportiva, los ejercicios de flexibilidad se realizan habitualmente 3-4 veces por semana. Según Ozolín N.(1988), esto es insuficiente para lograr una gran movilidad de las articulaciones; considera que para ello se hace necesario el ejercicio diario.

Sin embargo, según L. E. Lebedianskaia, dan mejores resultados todavía los ejercicios de flexibilidad realizados dos veces al día, por la mañana y por la tarde. Pone en evidencia que los realizados tres veces al día resultan menos efectivos.

Cuando los ejercicios para flexibilidad se dejan de ejecutar, ésta empeora gradualmente hasta regresar a las magnitudes de partida. Es por ello que estos ejercicios no deben detenerse nunca más de una semana. En caso contrario no siempre se logrará establecer la movilidad en las articulaciones al nivel previo<sup>26</sup>.

Los métodos utilizados para la investigación son:

PNF (Facilitación Neuromuscular Propioceptiva)

No Asistido

Los mismos serán detallados a continuación:

---

<sup>26</sup> Battista, E. y Vives, J. “Fuerza y flexibilidad muscular”, Argentina. Editorial Stadium, 1983.

### **6.11.2. Método de Facilitación Neuromuscular Propioceptiva (PNF)**

#### **6.11.2.1. DEFINICIÓN**

Es la estimulación de propioceptores para desencadenar reflejos inhibitorios que aceleran la relajación muscular<sup>27</sup>.

*Facilitación:* acelerar cualquier proceso natural, efecto que produce en el tejido nervioso el paso de un impulso.

*Propioceptiva:* recibir estimulación dentro de los tejidos del cuerpo.

*Neuromuscular:* todo lo pertinente a nervios y a músculos.

El origen de las Técnicas de Facilitación Neuromuscular Propioceptiva, lejos de encontrarse en la Educación Física y el Entrenamiento Deportivo, se remonta específicamente a la Fisioterapia, en tanto surge como método terapéutico de rehabilitación muscular en víctimas de golpes y accidentes, y luego es adoptado por el deporte y la actividad física, para incrementar los niveles de flexibilidad de los atletas y deportistas. El creador del método PNF es el Doctor Hermann Kabat, recibido en la Facultad de Medicina de la Universidad del Noroeste, Chicago, en 1935 y a la edad de 22 años. Entre los años 1932 y 1936 fue becario de Neurología y Medicina de dicha facultad y, en 1942, a los 29 años de edad, recibe su Doctorado en la Universidad de Minnessotta, con especialización en Neurología Clínica.

Para el desarrollo de las técnicas de PNF se asignó la máxima importancia a la aplicación de una resistencia máxima a través de toda la trayectoria del movimiento, empleando muchas combinaciones de movimientos que guardan relación con los patrones primitivos y empleando reflejos posturales y de enderezamiento. Los mismos permitían dos acciones componentes de los músculos, de modo que éstas se manifiesten en dos o mas articulaciones. El estiramiento se aplicaba a grupos musculares, por lo

---

<sup>27</sup> Souchard, P. “Stretching global activo”. Tomo 1 y 2. Editorial Paidotribo.

general sinergistas, para obtener mayor estimulación propioceptiva<sup>28</sup>, es decir que un grupo de músculos se estira pasivamente y se acorta isométricamente (es un tipo de estiramiento estático: no usa movimiento) contra una resistencia, mientras intenta volver a la posición de estiramiento, entonces se estira pasivamente de nuevo a través del rango aumentado resultante de movimiento. El sistema consiste en un estiramiento pasivo (donde se mantienen las posturas durante 4 a 6 segundos sin sobrepasar el límite máximo) de un grupo muscular seguido de una contracción isométrica contra resistencia desde la posición de estiramiento, a continuación tiene lugar una relajación seguida de un nuevo estiramiento pasivo que incrementa el rango de movimiento.

Es la manera más rápida y eficaz conocida para aumentar la flexibilidad estática pasiva. Se dice que no es un estiramiento sino que es una técnica combinada de estiramiento pasivo y el estiramiento isométrico para lograr el máximo de la flexibilidad estática (extensión suave y gradual, manteniendo la posición final entre 20 y 40 segundos. Puede ser activo: hecho por el propio atleta o pasivo: colaboración de un compañero).

Para la realización de los ejercicios con la metodología PNF, normalmente se emplea el uso de un compañero para proporcionar resistencia contra la reducción isométrica y tomar la articulación pasivamente a través de su rango aumentado de movimiento.

La mayoría de las ejercitaciones realizadas con PNF emplea técnicas de contracción-relajación isométrica del agonista donde los músculos estirados son isométricamente contraídos y luego relajados. Algunas técnicas de PNF también emplean la reducción isométrica del antagonista donde los antagonistas de los músculos estirados son contraídos. En todos los casos, es importante hacer notar que el músculo

---

<sup>28</sup> Di Santo, M. “Técnicas para el desarrollo de la flexibilidad”. En: Flexibilidad. Teoría. Técnica. Metodología, 1997. p. 468 (239-240): 227-300.

estirado debe relajarse durante por lo menos 20 segundos antes de realizar otra técnica de PNF<sup>29</sup>.

### 6.11.2.2. TÉCNICAS MAS COMUNES DEL MÉTODO PNF

#### a) Sostenimiento-relajación

Esta técnica también se llama contracción - relajación. Asumiendo un estiramiento pasivo inicial del músculo a estirarse, se realiza una contracción isométrica durante 7 - 15 segundos, a la cual le sigue una relajación del músculo durante 2-3 segundos, y entonces, inmediatamente, se realiza un estiramiento pasivo que incluso estira más allá al músculo que el estiramiento pasivo inicial. Este esfuerzo final en estiramiento pasivo se sostiene 10 - 15 segundos. El músculo estará entonces relajado durante 20 segundos antes de realizar otra técnica de PNF.

#### b) Sostenimiento-relajación-contracción

Esta técnica también se llama contracción - relajación - contracción, o contracción - relajación del antagonista - contracción. Su realización involucra dos reducciones isométricas: primero del agonista, y después de los antagonistas. La primera parte es similar al sostenimiento - relajación donde, asumiendo un estiramiento pasivo inicial, el músculo estirado, realiza una contracción isométrica durante 7 - 15 segundos. Entonces el músculo está relajado mientras su antagonista realiza una reducción isométrica que se sostiene durante 7 - 15 segundos inmediatamente. Los músculos están entonces relajados durante 20 segundos antes de realizar otra técnica de PNF.

---

<sup>29</sup> Battista, E. y Vives, J. “Fuerza y flexibilidad muscular”, Argentina. Editorial Stadium, 1983.

c) Sostenimiento - relajación – balanceo

Esta técnica (y una técnica similar llamada sostenimiento - relajación - salto) realmente involucra el uso de estiramientos dinámicos o balísticos junto con la estática y los estiramientos isométricos. Es muy arriesgado, y es usado con éxito sólo por los atletas más avanzados y bailarines que han logrado manejar un nivel alto de mando sobre su reflejo de estiramiento muscular. Es similar a la técnica de sostenimiento - relajación sólo que un estiramiento dinámico o balístico es empleado en lugar del estiramiento pasivo final<sup>30</sup>.

Manno, Nicollini y Matteucci (1989) describen la siguiente técnica de PNF, que fue seleccionada para el presente trabajo de investigación:

- ✓ 10 segundos de extensión asistida del grupo muscular agonista hasta advertir cierta molestia.
- ✓ 10 segundos de tensión isométrica del grupo muscular agonista.
- ✓ 10 segundos de extensión asistida del grupo muscular agonista junto con la contracción voluntaria del grupo muscular agonista.

Repetir el ciclo al menos 3 veces de forma continuada. Los músculos están entonces relajados durante 20 segundos antes de realizar otra técnica de PNF<sup>31</sup>.

Considerando que el método PNF presenta un desarrollo muy activo, es conveniente su aplicación en un grupo muscular dado. El mismo debe realizarse una vez por día, o a las 36 horas de su ejecución.

---

<sup>30</sup> Battista, E. y Vives, J. “Fuerza y flexibilidad muscular” Argentina. Editorial Stadium, 1983.

<sup>31</sup> Di Santo, M. “Técnicas para el desarrollo de la flexibilidad”. En: Flexibilidad. Teoría. Técnica. Metodología, 1997. p. 468 (251): 227-300.

### **6.11.2.3. VENTAJAS DEL MÉTODO PNF**

- ✓ Propicia un rápido y eficaz avance en los arcos de movimientos en las articulaciones donde la elasticidad muscular es el principal factor limitante.
- ✓ Permite un desarrollo paralelo, simultáneo y coordinado de la flexibilidad y de la fuerza muscular, contribuyendo al fortalecimiento y la elasticidad de la articulación.
- ✓ Incrementa la temperatura intramuscular.
- ✓ Reduce la magnitud de la respuesta contráctil desencadenada por la activación del reflejo miotático de contracción.
- ✓ Puede trabajarse en parejas.
- ✓ Promueve la conciencia muscular local de los tres tipos de sensaciones distintas: la de contracción, la de relajación y la de extensión.
- ✓ Mejora la actividad funcional del conjunto del sistema neuromuscular.
- ✓ Mejora la resistencia y la circulación sanguínea
- ✓ Asegura una mayor relajación

### **6.11.2.4. DESVENTAJAS DEL MÉTODO PNF**

- ✓ Difícil de enseñar.
- ✓ Desatención por parte del ayudante puede lesionar.
- ✓ Trabaja uno y se enfría el otro.
- ✓ No son recomendables en personas hipertensas.
- ✓ Pueden convertirse en monótonos y aburridos.

### **6.11.2.5. NEUROFISIOLOGÍA DEL MÉTODO PNF**

Las técnicas de PNF que emplean contracciones activas musculares para minimizar la resistencia activa y sobreponerse a la resistencia al estiramiento, están mejor

determinadas a través de una cuidadosa consideración de los efectos de los componentes de los procedimientos de stretch sobre las actividades neurales y las estructuras pasivas en el miembro<sup>32</sup>.

### **6.11.3. Método No asistido**

#### **6.11.3.1. DEFINICIÓN**

Se lo considera como la capacidad de llevar una articulación a su máximo rango de movimiento sin la existencia de una ayuda externa. Ésta es alcanzada por la participación de la propia fuerza muscular.

“La intensidad del entrenamiento muscular provocado por la mera contracción de los grupos musculares antagonistas es notablemente inferior a la que puede lograrse por medio de la colaboración de un asistente u otro implemento. Así, al ser menos intenso el estímulo, más lentas son las adaptaciones. Sin embargo, el desarrollo de la fuerza del grupo muscular antagonista es un proceso lento que debe comenzarse con la correspondiente anticipación”. (Platonov 1988-1994)<sup>33</sup>.

Las amplitudes alcanzadas suelen ser inferiores a aquellas logradas con el método asistido, aquí se verifica la posibilidad concreta de entrenar la fuerza de los grupos musculares que, en definitiva son responsables del gesto deportivo en cuestión.

En el plano anual de trabajo el método no asistido debería aplicarse a posteriori del asistido a los efectos de que los componentes elásticos y plásticos del grupo muscular extendido ofrezcan la menor resistencia posible y así permitir un entrenamiento más efectivo de la fuerza y la coordinación intermuscular.

---

<sup>32</sup> Alarcón, N. “Flexibilidad”. En: Curso anual de preparador físico. Tomo 4. Recursos humanos para el deporte. p. 86 (65): 42-48.

<sup>33</sup> Ob. Cit.

Según Platonov(1988),el tiempo consagrado cada día al desarrollo de la flexibilidad puede variar de 20 - 30 a 45 - 60 minutos, estando incluido un 20% a 30% de este volumen global en la gimnasia matutina, los calentamientos previos y los enfriamientos posteriores a cada sesión, y entrando el resto en la constitución de las sesiones especiales mismas del entrenamiento de la movilidad.

Según Mario Di Santo, las posibilidades técnicas del método no asistido son las siguientes:

- ✓ no asistido estático: 6 a 8 segundos de extensión estática del grupo muscular agonista por contracción isométrica del grupo muscular antagonista.
- ✓ no asistido dinámico: 6 a 8 segundos de insistencias dinámicas sobre el grupo muscular agonista por contracciones auxotónicas concéntricas del grupo muscular antagonista en el punto de mayor recorrido articular posible.
- ✓ no asistido combinado: 6 a 8 segundos de alternancias de contracciones auxotónicas concéntricas e isométricas del grupo muscular antagonista en el punto de mayor amplitud de recorrido articular posible extendiendo al grupo muscular agonista. Los tiempos de mantenimiento son inferiores<sup>34</sup>.

El presente trabajo se consideró pertinente seguir los lineamientos del método no asistido estático.

### **6.11.3.2. VENTAJAS DEL MÉTODO NO ASISTIDO**

- ✓ Se estiran gradualmente las estructuras miofasciales.
- ✓ Se produce el reflejo de estiramiento por estímulo del aparato de Golgi.
- ✓ Se obtiene la relajación muscular.

---

<sup>34</sup> Di Santo, M. “Técnicas para el desarrollo de la flexibilidad”. En: Flexibilidad. Teoría. Técnica. Metodología, 1997. p. 468 (308): 227-300.

### **6.11.3.3. DESVENTAJAS DEL MÉTODO NO ASISTIDO**

- ✓ No se alcanzan mayores rangos de movilidad. Estos se logran por la fuerza que ejerce el asistente sobre el ejecutante.
- ✓ Menor posibilidad de alcanzar rangos de movilidad.
- ✓ No es motivante.
- ✓ Exige alto dominio corporal y gran concentración.

### **6.11.3.4. PAUTAS METODOLOGICAS DEL MÉTODO NO ASISTIDO**

El sujeto llegará a la posición deseada con suavidad. Todas las posiciones de trabajo tienen que estar perfectamente controladas. Lo que se realiza en un lado no tiene transferencia en el otro, hay que trabajar los dos y el mismo tiempo. Cada ejercicio se repetirá de dos a cuatro veces buscando de una a otra repetición, incrementando la amplitud del movimiento. No sobrepasar nunca el umbral del dolor. No es necesario el empleo de material, aunque el suelo, las paredes y las espaldas son elementos indispensables. El grado de tensión y la movilidad provocada son completamente individuales. Cada sujeto tendrá por tanto un ritmo y una intensidad particular.

## **6.12. EVALUACIÓN DE LA FLEXIBILIDAD**

Para evaluar el rendimiento de la Flexibilidad de 8 año “A” EGB3, los test seleccionados fueron los siguientes:

- ✓ Separación lateral de piernas.
- ✓ Flexión profunda del cuerpo.

Los mismos se describen en la página 54.

Los test seleccionados en este trabajo de investigación, destinados a la valoración de la flexibilidad son fáciles de aplicar y por ello son los más comúnmente utilizados en los establecimientos de Enseñanza Media.

La selección de las pruebas de Flexibilidad no resultó tarea fácil; ya que existen pocos test comprobados como válidos y confiables.

En el campo de la Educación Física se utilizan de forma más generalizada los test indirectos para medir la flexibilidad estática de las alumnas. Estas son pruebas de campo de fácil ejecución y rápida valoración; ya que generalmente se emplea una cinta métrica, una regla o calibre deslizante (regla centimetrada) para medir la Flexibilidad en centímetros en vez de grados<sup>35</sup>.

Con respecto al test de Separación lateral de piernas, Moras (1992) señala que es importante destacar que con este tipo de test de movilidad pasiva se obtienen valores de amplitud articular superiores a pruebas de amplitud con aperturas en decúbito supino. En esta prueba, la relación de las distancias entre ambos lados extremos del calcáneo está considerablemente relacionada con la longitud de piernas del ejecutante.

No se puede dejar de mencionar que existen otros tipos de test para evaluar la flexibilidad los cuales son llamados test directos, los mismos expresan los resultados en grados. Estos requieren del uso de material preciso y caro. Aunque se sabe de su confiabilidad, su aplicación es inaccesible, simplemente porque los establecimientos escolares, actualmente, no disponen de estos equipos<sup>36</sup>.

Allen W. Jackson y Alice A. Baker (1986) en un estudio realizado con alumnas de 13 a 15 años dedicado a la validez del test sit and reach, “sentarse y alcanzar”, (Wells y Dillon) para medir la flexibilidad de la parte inferior de la espalda y de los tendones de la parte posterior de la rodilla, llegan a la conclusión de que tiene una validez moderada

---

<sup>35</sup> Martínez López, E. “La flexibilidad. Pruebas aplicables en educación secundaria”. (revista en línea), Buenos Aires, 2003. Grado de utilización en el profesorado. Disponible desde [www.efdeportes.com.ar](http://www.efdeportes.com.ar)

<sup>36</sup> Martínez López, E. “Aplicación de la prueba de rotación de hombro con bastón, sit and reach y flexión profunda del cuerpo. Resultados y análisis estadísticos en educación secundaria, 2003. Disponible desde Rev.int.med.act.fis.deporte\_numero11-septiembre2003-ISSN: 1577-0354.

cuando se use sólo como una valoración de flexibilidad de tendones de la parte posterior de la rodilla, pero parece no proporcionar una valoración positiva de la flexibilidad de la espalda y en particular de la parte inferior de la espalda. Cuestionan así el hecho de que la prueba haya sido incluida en importantes test de salud y forma física y que mida dos áreas de flexibilidad, mientras que la mayoría de los autores mantienen que la flexibilidad es específica de cada articulación.

Un autor clásico sobre el tema es J.R. Leighton quien diseñó un flexómetro e hizo varios estudios sobre flexibilidad. El flexómetro de Leighton (1966) es un goniómetro de tipo gravitatorio que tiene un dial graduado en 360° y una aguja indicadora. Se ajusta a los miembros mediante una goma. La lectura directa en el dial es el arco descrito por el movimiento articular. El método es muy fiable según diversos estudios aunque señalan algunos problemas al no distinguir entre la amplitud de movimientos de la espalda y la cadera<sup>37</sup>.

Michael J. Alter, (Editorial Paidotribo)<sup>38</sup>, sugiere los siguientes ejercicios de estiramiento:

- ✓ Flexión del tronco hacia delante a piernas juntas.
- ✓ Flexión del tronco hacia delante a piernas separadas.
- ✓ Estiramiento de aductores.
- ✓ Estiramiento de cuádriceps.

Estos ejercicios fueron aplicados los últimos 10 minutos de cada clase de Educación Física y serán detallados en la página 49.

---

<sup>37</sup> Arregui, E. y Martínez de Haro, V. “Estado actual de las investigaciones sobre flexibilidad en la adolescencia, Junio 2001. Disponible desde [www.efdeportes.com](http://www.efdeportes.com)

<sup>38</sup>Alter, M. “Fundamentación fisiológica de los estiramientos”. En los estiramientos. Bases científicas y desarrollo de ejercicios. Editorial Paidotribo.

## **7. MÉTODO**

El método es cuantitativo.

### **7.1. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN**

Se empleó un diseño comparativo, prospectivo y longitudinal.

### **7.2. VARIABLES**

**VARIABLE INDEPENDIENTE: Método de trabajo de la flexibilidad**

Definición conceptual: conjunto de pasos organizados y secuenciados para favorecer la flexibilidad de tronco y miembros superior e inferior.

Definición operacional: se consideran dos modalidades:

Propioceptive Neuromuscular Facilitation (PNF), es decir, Facilitación Neuromuscular Propioceptiva y No Asistido. Los criterios fijados para cada uno de ellos se describen a continuación:

PNF: las acciones que constituyen los pasos organizados y secuenciados para favorecer la flexibilidad de tronco y miembros superior e inferior se concretan con la ayuda o asistencia de un compañero, en los últimos 10 minutos de la clase a través de 4 ejercicios de flexibilidad con dos estímulos semanales, durante 3 meses.

NO ASISTIDO: las acciones que constituyen los pasos organizados y secuenciados para favorecer la flexibilidad de tronco y miembros superior e inferior se concretan sin la ayuda o asistencia de un compañero, en los últimos 10 minutos de la clase a través de 4 ejercicios de flexibilidad con dos estímulos semanales, durante 3 meses.

Tipo de variable: cualitativa.

Escala de medición: normal.

Se detallan a continuación los ejercicios seleccionados, clasificados según los grupos musculares que fundamentalmente trabajan. Se describe el procedimiento de cada ejercicio según el marco metodológico (método PNF-método No Asistido):

### **Músculos: Aductores.**

#### Método No Asistido

**Descripción del ejercicio:** sentados en el suelo, el alumno coloca las plantas de los pies en contacto, con las rodillas flexionadas. En esa posición intenta llegar con las rodillas al suelo.(Fig.1)

**Consideraciones:** la espalda debe permanecer extendida.

#### Método PNF

**Descripción del ejercicio:** idem. al del método No Asistido, diferenciándose por la ayuda de un compañero. Éste debe colocarse de frente al ejecutante provocando cierta presión hacia abajo sobre las rodillas.



Figura 1. Desde la posición de sentado, leve presión sobre las rodillas hacia el suelo. Sin ayuda de un asistente o compañero.

**Músculo: Cuadriceps****Método No Asistido**

**Descripción del ejercicio:** de pie, el alumno flexiona una pierna tomando a la misma con una mano hasta tocar con el talón el glúteo, manteniendo esa posición.(Fig.2a)

**Consideraciones:** se puede tomar con una mano el pie y con la otra sujetarse para no caerse. No separar las rodillas en exceso durante el estiramiento. Primero realizar el estiramiento con una pierna y luego con la otra.

**Método PNF:**

**Descripción del ejercicio:** el ejecutante en posición decúbito ventral; el que asiste el estiramiento toma la pierna de su compañero y la comienza a flexionar suavemente realizando los tres pasos que requiere el método.(Fig.2b), a saber:

- ✓ 10 segundos de extensión asistida del grupo muscular agonista hasta advertir cierta molestia.
- ✓ 10 segundos de tensión isométrica del grupo muscular agonista.
- ✓ 10 segundos de extensión asistida del grupo muscular agonista junto con la contracción voluntaria del grupo muscular agonista.

**Consideraciones:** la cresta ilíaca debe estar lo más apoyada al piso posible, solo el ayudante debe tomarlo de la rodilla y mantener la pierna en flexión.



*Figura 2a. Desde la posición de parado, realizar una elongación del cuádriceps.*



*Figura 2b. Desde la posición decúbito ventral, realizar una flexión de rodilla con la ayuda de un asistente o compañero, provocando una elongación del cuádriceps.*

### **Músculos: Isquiotibiales- Musculatura Lumbar- Aductores**

#### **Método No Asistido**

Musculatura extensora en el lado derecho (cuádriceps, extensores del tobillo), musculatura flexora (isquiotibiales) en el izquierdo. Inclinar suavemente el tronco hacia delante para elongar progresivamente la musculatura.

Musculatura lumbar, flexores de cadera y rodilla. Inclinar lentamente el tronco hacia delante para progresar en el estiramiento.(Fig.3)

#### **Método PNF**

Idem. al método anterior, con la diferencia que el ayudante se coloca por detrás del ejecutante, colocando sus manos entre los omóplatos y ejerciendo lentamente una presión sobre el tronco hacia delante y abajo.



*Figura 3. Desde la posición de sentado, piernas separadas , flexión del tronco hacia delante y abajo. Sin ayuda de un asistente o compañero.*

### **Músculos: Isquiotibiales- Zona Lumbar**

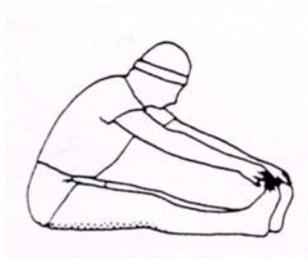
#### Método No Asistido

**Descripción del ejercicio:** sentado con las dos piernas juntas, realizar una flexión de cadera y tronco hacia delante.(Fig.4)

**Consideraciones:** Es muy importante que en el momento de la flexión del tronco las piernas permanezcan extendidas. Al realizar la flexión del mismo hacia delante, la espalda también permanecerá extendida.

#### Método PNF

Idem. al método anterior, con la diferencia que su realización debe producirse con la ayuda de un compañero, quien se colocará detrás del ejecutante, colocando sus manos entre los omóplatos, en la zona media de la espalda.



*Figura 4. Desde la posición de sentado, flexión de tronco hacia delante. Sin la ayuda de un asistente o compañero.*

Por cuestiones de tiempo, la profesora a cargo del grupo permitió realizar sólo una repetición de cada ejercicio. El grupo de alumnas que ejecutó el método PNF, para cumplir con los requisitos de aplicación del mismo, debió extender cada clase 10 minutos más que el grupo de alumnas que desarrolló el método No Asistido.

El trabajo de la flexibilidad se diseñó atendiendo los siguientes principios didácticos:

- ✓ Sobrecargar o estirar el músculo superando su amplitud normal sin alcanzar el punto de dolor.
- ✓ Restringir el aumento de la amplitud del movimiento al músculo o articulación que está siendo estirada.
- ✓ Realizar el estiramiento desde una posición que alivie la presión de la parte inferior de la espalda para resguardarla de las posibilidades de sufrir lesión en esta zona.
- ✓ Estirar lentamente y de modo controlado.

**VARIABLE DEPENDIENTE: Evolución de la flexibilidad de tronco y miembros superior e inferior.**

Definición conceptual: es la amplitud de la diferencia entre la flexibilidad de tronco y miembros al inicio y finalización de la aplicación del método de estimulación de la flexibilidad.

Definición Operacional: el procedimiento para obtener los valores de esta variable involucra los resultados de dos test: Separación lateral de piernas y Flexión profunda del cuerpo y resulta del cálculo de las diferencias de mediciones en dos momentos (al inicio y al finalizar los métodos de estimulación de la flexibilidad).

Tipo de variable: cuantitativa.

Escala de medición: de razones. Las mediciones se realizaron en cm. y m.

**POBLACIÓN**

La población incluyó a todas las alumnas de sexo femenino de clase media baja, sin problemas de desnutrición ni problemas graves visibles, que cursan 8 año “A” E.G.B.3.

La muestra incluyó a 24 alumnas de sexo femenino que cursan 8 año “A” E.G.B.3 en la Escuela N° 202 Manuel Leiva de la Ciudad de Casilda, Departamento Caseros,

Provincia de Santa Fe, durante el ciclo lectivo 2005. Esta muestra se distribuyó en dos grupos: de 11 y 13 alumnas. El primero trabajó los ejercicios de estiramiento a través de la aplicación del Método PNF y el segundo los trabajó a través de la aplicación del Método No Asistido. Ambos grupos fueron evaluados con los mismos test (Separación lateral de piernas y Flexión profunda del cuerpo), al inicio del ciclo lectivo y al finalizar ese primer trimestre, período en el que se aplicó el tratamiento de la flexibilidad.

## 7.5. TÉCNICA E INSTRUMENTO

Se recurrió a la administración de dos test:

- ✓ Separación lateral de piernas
- ✓ Flexión profunda del cuerpo

Los mismos se llevaron a cabo antes de iniciar y al finalizar la aplicación del tratamiento de la flexibilidad.

Se describe a continuación la técnica utilizada para cada test:

- **Separación lateral de piernas:**

Objetivo: medir la flexibilidad en la articulación de la cadera.

Instalaciones y equipo: cinta métrica y planillas de anotaciones.

Explicaciones: se le pide al alumno que se ponga de pie y comience a separar paulatinamente sus piernas hasta la máxima capacidad posible, evitando levantar del piso la planta de los pies. Se mide la separación entre los apoyos o la distancia entre la pelvis y el suelo.

Formalidades: se debe efectuar una entrada en calor suficientemente prolongada de los músculos intervinientes para evitar molestias. La prueba debe ser realizada sin calzado y el alumno puede ayudarse apoyando sus manos en el piso.

En este test, algunas de las alumnas ponían resistencia en ejecutarlo ya que les disgustaba como se realizaba la medición del mismo, pero al haber dos formas para

poder realizar la medición, se optó por la separación entre los apoyos, en la cual todas las alumnas estuvieron de acuerdo.

Según Moras (1992), en este tipo de test de movilidad, se obtienen valores de



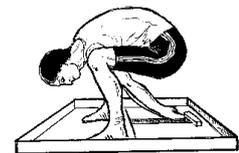
amplitud angular superiores a pruebas de amplitud con apertura como posiciones de decúbito supino. Esto es debido a que el peso del cuerpo influye de forma decisiva sobre la menor distancia del pubis al suelo.

- **Flexión profunda del cuerpo:**

Objetivo: medir la flexibilidad global del tronco y miembros superior e inferior.

Instalaciones y equipo: Se requiere una caja metálica o de madera construida para este fin, que tenga incorporada una guía centimetrada, sobre la que puede deslizarse un cursor o listón.

Explicaciones: Para iniciar esta práctica el sujeto se introduce en el aparato, los pies deben estar descalzos y ubicados en el interior de la caja, de forma que el medidor quede posicionado justo debajo del ejecutante. Los talones deben estar pegados a la tabla perpendicular a la separación que indica el punto cero del medidor.



El sujeto flexiona las piernas e introduce lentamente el cuerpo entre las mismas. Los brazos y manos deben estar completamente extendidos y direccionados hacia atrás para poder empujar el listón o cursor del medidor lo máximo posible.

Es necesario mantener el equilibrio durante toda la prueba y se ha de salir por delante de la tabla, no permitiéndose realizar movimientos ni empujes bruscos.

Formalidades: se debe efectuar una entrada en calor suficientemente prolongada de los músculos intervinientes para evitar molestias. La prueba debe ser realizada sin calzado y el alumno puede ayudarse apoyando sus manos en el piso.

Para la aplicación de los dos test se siguió un orden alfabético. Cabe destacar que los test fueron realizados y evaluados durante la clase de Educación Física. Los resultados obtenidos se volcaron en una planilla (ver anexo) para el análisis estadístico de los datos.

## **8. PROCEDIMIENTO**

Para ejecutar el presente trabajo se cursaron las solicitudes de autorización correspondiente al equipo directivo de la escuela N° 202 "Manuel Leiva" y a la docente del área de educación física a cargo del 8vo año de la EGB de dicho establecimiento. Una vez obtenidas las autorizaciones se acordó el cronograma para concretar las distintas instancias previstas.

En el tiempo y fecha convenidos se realizó la primera instancia de evaluación administrando los test Separación lateral de piernas y Flexión profunda del tronco. Durante los tres meses siguientes - primer trimestre del ciclo lectivo 2005- se concretó la aplicación de los métodos de flexibilidad seleccionados en los últimos 10 minutos de cada una de las dos clases semanales.

Cabe destacar que surgieron limitaciones imprevistas, ajenas a la voluntad de la investigadora, que afectaron el cronograma programado: se concretaron quince de las veintiséis clases incluidas en éste. Es importante señalar que toda la muestra (24 alumnas; 11 aplicaron el método PNF y 13 el método No Asistido) desarrolló la misma frecuencia de clases. Entre los motivos que generaron esta alteración se incluyen días de lluvia, Torneos Intercolegiales y paro docente.

Al finalizar el primer trimestre escolar se realizó la segunda instancia de evaluación administrando los mismos test mencionados un párrafo anterior.

La información registrada se volcó en las planillas que se incluyen en anexo.

## 9. DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

### 9.1. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

#### 1. Prueba respecto del test Flexión profunda del cuerpo – Método PNF

$$H_0) \delta \leq 0$$

$$H_1) \delta > 0$$

Se trabaja con un nivel de confianza del 95 % ( $\alpha = 0,05$ ).

Alumnas	06/04/2005	04/07/2005	$d_i$
1	34,00	50,50	16,50
2	35,00	47,50	12,50
3	19,00	46,00	27,00
4	37,00	47,50	10,50
5	38,00	45,00	7,00
6	40,00	51,05	11,05
7	26,00	40,00	14,00
8	36,50	32,00	4,50
9	22,50	45,00	22,50
10	19,00	47,00	28,00
11	41,00	50,00	9,00

$$t_{\text{Obs}} = \frac{\bar{d} \cdot \sqrt{n}}{S_d} = 6,20$$

$$t_{\alpha=0,05 \text{ y } n-1=10} = 1,812$$

Siendo:  $n = 11$

$$\bar{d} = \frac{\sum d_i}{n} = 14,78$$

$$S_d^2 = \frac{1}{n-1} [ \sum d_i^2 - n \bar{d}^2 ]$$

$$S_d = \sqrt{S_d^2} = 7,90$$

El valor del estadístico  $t$  observado es mayor que el valor crítico encontrado en la tabla *t de Student*, lo que implica que el método PNF dio resultados positivos para el test Flexión profunda del cuerpo en el grupo estudiado.

**2. Prueba respecto del test Flexión profunda del cuerpo – Método No Asistido**

$H_0) \delta \leq 0$

$H_1) \delta > 0$

Se trabaja con un nivel de confianza del 95 % ( $\alpha = 0,05$ ).

Alumnas	06/04/05	04/07/05	$d_i$
1	32,0	36,0	4,0
2	44,0	58,0	14,0
3	40,0	41,0	1,0
4	22,0	25,0	3,0
5	37,0	59,0	22,0
6	25,0	33,0	8,0
7	33,0	31,0	2,0
8	47,0	54,0	7,0
9	41,0	50,5	9,5
10	33,0	40,5	7,5
11	21,0	30,5	9,5
12	34,0	32,5	1,5
13	33,5	40,0	6,5

$$t_{Obs} = \frac{\bar{d} \cdot \sqrt{n}}{S_d} = 4,57$$

$$t_{\alpha=0,05 \text{ y } n-1=10} = 1,782$$

Siendo:  $n = 13$

$$\bar{d} = \frac{\sum d_i}{n} = 7,35$$

$$S_d^2 = \frac{1}{n-1} [ \sum d_i^2 - n \bar{d}^2 ]$$

$$S_d = \sqrt{S_d^2} = 5,79$$

El valor del estadístico  $t$  observado es mayor que el valor crítico encontrado en la tabla  $t$  de Student, lo que implica que el método PNF dio resultados positivos para el test Flexión profunda del cuerpo en el grupo estudiado.

**3. Test de diferencias de medias**

$$H_0) \mu_1 \leq \mu_2$$

$$H_1) \mu_1 > \mu_2$$

Test de homogeneidad de variancias

$$H_0) \sigma_1 = \sigma_2$$

$$H_1) \sigma_1 > \sigma_2$$

$$\alpha = 0,05$$

$$n_1 = 11$$

$$n_2 = 13$$

$$F_{Obs} = \frac{S_1^2}{S_2^2} = \frac{62,43}{33,56} = 2,65$$

$$F_{\alpha=0,05; (n_1-1)=10, (n_2-1)=12} = 2,75$$

Como el valor del estadístico  $F$  observado es menor que el valor crítico encontrado en la tabla  $F$  de *Snedecor*, no se rechaza  $H_0$ .

Variancia amalgamada

$$S_a^2 = \frac{(n_1-1) S_1^2 + (n_2-1) S_2^2}{n_1 + n_2 - 2} = 46,68$$

$$\bar{x}_1 - \bar{x}_2$$

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{S_a \sqrt{1/n_1 + 1/n_2}} = 2,65$$

$$S_a \sqrt{1/n_1 + 1/n_2}$$

Siendo:

$$\bar{x}_1 = 14,78$$

$$\bar{x}_2 = 10,58$$

$$t_{\alpha=0,05 \text{ y } n_1+n_2-2=21} = 1,717$$

El valor del estadístico  $t$  observado es mayor que el valor crítico encontrado en la tabla  $t$  de Student, por lo tanto se rechaza la  $H_0$ , lo que implica que, para el test Flexión profunda del cuerpo, hay diferencias significativas entre los resultados obtenidos aplicando el método PNF y el método No asistido.

**4. Prueba respecto del test Separación lateral de piernas – Método PNF**

$H_0) \delta \leq 0$

$H_1) \delta > 0$

Se trabaja con un nivel de confianza del 95 % ( $\alpha = 0,05$ ).

Alumnas	06/04/2005	04/07/2005	$d_i$
1	148,5	157,5	9,0
2	128,5	155,0	26,5
3	144,0	150,0	6,0
4	134,0	149,0	15,0
5	120,0	128,0	8,0
6	138,0	144,0	6,0
7	144,0	156,0	12,0
8	122,0	146,5	24,5
9	132,0	151,1	19,1
10	142,0	164,5	22,5
11	158,0	169,0	11,0

$$t_{Obs} = \frac{\bar{d} \cdot \sqrt{n}}{S_d} = 6,40$$

$$t_{\alpha=0,05 \text{ y } n-1=10} = 1,812$$

Siendo:  $n = 11$

$$\bar{d} = \frac{\sum d_i}{n} = 14,51$$

$$S_d^2 = \frac{1}{n-1} [ \sum d_i^2 - n \bar{d}^2 ]$$

$$S_d = \sqrt{S_d^2} = 7,52$$

El valor del estadístico  $t$  observado es mayor que el valor crítico encontrado en la tabla  $t$  de Student, lo que implica que el método PNF dio resultados positivos para el test Separación lateral de piernas en el grupo estudiado.

**5. Prueba respecto del test Separación lateral de piernas – Método No Asistido**

$H_0) \delta \leq 0$

$H_1) \delta > 0$

Se trabaja con un nivel de confianza del 95 % ( $\alpha = 0,05$ ).

Alumnas	06/04/2005	04/07/2005	$d_i$
1	167,0	168,0	1,0
2	165,0	166,0	1,0
3	134,0	155,0	21,0
4	141,0	153,0	12,0
5	148,0	151,0	3,0
6	150,0	162,0	12,0
7	162,0	167,5	5,5
8	148,0	162,0	14,0
9	152,0	153,5	1,5
10	148,0	154,5	6,5
11	138,0	150,5	12,5
12	160,0	160,5	0,5
13	125,0	142,0	17,0

$$t_{Obs} = \frac{\bar{d} \cdot \sqrt{n}}{S_d} = 4,34$$

$$t_{\alpha=0,05 \text{ y } n-1=12} = 1,782$$

Siendo:  $n = 11$

$$\bar{d} = \frac{\sum d_i}{n} = 8,27$$

$$S_d^2 = \frac{1}{n-1} [ \sum d_i^2 - n \bar{d}^2 ]$$

$$S_d = \sqrt{S_d^2} = 6,88$$

El valor del estadístico  $t$  observado es mayor que el valor crítico encontrado en la tabla  $t$  de Student, lo que implica que el método No Asistido dio resultados positivos para el test Separación lateral de piernas en el grupo estudiado.

### 6. Test de diferencias de medias

$$H_0) \mu_1 \leq \mu_2$$

$$H_1) \mu_1 > \mu_2$$

#### Test de homogeneidad de variancias

$$H_0) \sigma_1 = \sigma_2$$

$$H_1) \sigma_1 > \sigma_2$$

$$\alpha = 0,05$$

$$F_{\text{Obs}} = \frac{S_1^2}{S_2^2} = \frac{56,49}{47,26} = 1,19$$

$$F_{\alpha=0,05; (n_1-1)=10, (n_2-1)=12} = 2,75$$

Como el valor del estadístico  $F$  observado es menor que el valor crítico encontrado en la tabla  $F$  de Snedecor, no se rechaza  $H_0$ .

#### Variancia amalgamada

$$S_a^2 = \frac{(n_1-1)S_1^2 + (n_2-1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2} = 51,46$$

$$\bar{x}_1 - \bar{x}_2$$

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{S_a \sqrt{1/n_1 + 1/n_2}} = 2,12$$

$$S_a \sqrt{1/n_1 + 1/n_2}$$

Siendo:

$$\bar{x}_1 = 14,51$$

$$\bar{x}_2 = 8,27$$

$$t_{\alpha=0,05 \text{ y } n_1+n_2-2=2; } = 1,717$$

El valor del estadístico  $t$  observado es mayor que el valor crítico encontrado en la tabla *t de Student*, lo que implica que se rechaza  $H_0$ , por lo tanto, para el test Separación lateral de piernas, hay diferencias significativas entre los resultados obtenidos aplicando el método PNF y el método No asistido.

### ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS DATOS:

Antes de señalar los resultados encontrados, se presenta una breve explicación de los temas estadísticos utilizados para este análisis.-

#### Test de Hipotesis:

Una Hipótesis estadística es un supuesto acerca de la distribución de la variable aleatoria objeto de la hipótesis. Se trabaja a partir de los datos obtenidos en una muestra, tomando la decisión de aceptar o rechazar la hipótesis.

Hay un procedimiento **objetivo** para tomar tal decisión que consta de determinados pasos. La objetividad del procedimiento es un requisito fundamental del método científico que permite alcanzar conclusiones universales.

El proceso para llegar a la toma de decisiones se denomina **Prueba de Hipótesis o Test de Hipótesis**, e implica generalmente seguir los siguientes pasos:

- ✓ Formular la hipótesis de nulidad.
- ✓ Elección del nivel de significación.

- ✓ Elección del estadístico de prueba.
- ✓ Determinación de las zonas de rechazo o aceptación.
- ✓ Cálculo del estadístico de prueba de la muestra .
- ✓ Toma de decisión.

#### Test de diferencias de medias:

Es la comparación de dos tratamientos. Lo que se persigue es comparar si los efectos de dos tratamientos lo más semejantes posibles, es decir, dos temperaturas, dos dietas alimenticias, o dos rutinas deportivas, como es el caso del presente trabajo, actúan en forma diferente sobre un determinado material experimental.-

Se obtienen dos muestras aleatorias independientes a las cuales se le aplicaron dos tratamientos, en este caso PNF y NO asistido. Se supone que las variancias poblacionales son desconocidas que es lo que en la práctica ocurre la mayoría de las veces.

Se fija un nivel de significación, y se busca un estadístico de prueba para llevar a cabo el test. Previamente se verifica la homogeneidad de las variancias de los grupos estudiados. Si según el test de homogeneidad de variancias las mismas son iguales , en el estadístico de prueba se utilizará la fórmula de una variancia amalgamada que a su vez tendrá en consideración la diferencia de tamaño de las dos muestras con las que se trabajó (un grupo de 11 alumnas y otro de 13).

#### Test de diferencias de medias para muestra apareadas:

El objetivo en las pruebas de comparaciones apareadas es eliminar un número máximo de fuentes de variaciones extrañas, haciendo a las parejas semejantes con respecto a tantas variables como sea posible. Los datos apareados se presentan por autoapareamiento que es la situación más simple en la cual el sujeto actúa como propio control. Son los experimentos como el de esta investigación conocidos como “ANTES” y “DESPUES”.-

Para analizar los datos obtenidos y formular una apreciación respecto de la hipótesis de trabajo de esta investigación se sometieron los datos a la técnica de test de hipótesis estadístico.

En primer lugar se confrontaron los datos a test de diferencias apareadas en donde se cotejaron las diferencias de medición de los mismos individuos antes y después de la aplicación de un tratamiento. Luego se analizó si hay diferencias significativas entre los dos métodos analizados, es decir, PNF y No asistido, con la aplicación de test de diferencias de medias.

Estas pruebas se repitieron para ambos grupos de mediciones, es decir, Flexión profunda del cuerpo y Separación lateral de piernas.

A continuación se presentan los resultados obtenidos.

### **Pruebas respecto del test de Flexión profunda del cuerpo**

Tanto el *método PNF* como el *método No asistido* dieron resultados positivos para los test de diferencias apareadas planteados, es decir, los individuos presentan mejores resultados después de la aplicación de cualquiera de los dos métodos.

El test de diferencias de medias muestra diferencias significativas entre los resultados obtenidos aplicando el método PNF y el método No asistido. Siendo el grupo sometido al *método PNF* el que arroja mejores resultados.

### **Pruebas respecto del test Separación lateral de piernas**

Se llegó a apreciaciones idénticas a las anteriores, es decir, que tanto el *método PNF* como el *método No asistido* dieron resultados positivos para los test de diferencias apareadas, es decir, los individuos presentan mejores resultados después de la aplicación de ambos métodos.

El test de diferencias de medias muestra diferencias significativas entre los resultados obtenidos aplicando el método PNF y el método No asistido, siendo el grupo sometido al *método PNF* el que arroja mejores resultados.

## 9.2. RESULTADOS

Los resultados alcanzados muestran elementos suficientes para ratificar la hipótesis, poniendo de manifiesto que el método PNF propicia:

- ✓ Avances significativos en los rangos de movimiento de las diferentes articulaciones trabajadas.
- ✓ La coordinación de la flexibilidad y de la fuerza muscular al fortalecimiento y la elasticidad muscular.
- ✓ Una atenta disposición de parte de las alumnas quienes se mostraron permeables a atender las consignas y sugerencias de las docentes.
- ✓ Mejoras en la circulación sanguínea, permitiendo acceder a un mejor rendimiento deportivo.

### 9.3. DISCUSIÓN

Los datos analizados ponen en evidencia que el trabajo sistemático de la flexibilidad tanto con el método PNF como el método No Asistido genera resultados positivos, es decir, los individuos presentan mejores resultados después de la aplicación o tratamiento de cualquiera de los dos métodos. Con ello es posible sostener el concepto de la flexibilidad como una capacidad modificable satisfactoriamente bajo circunstancias favorables que propicien el desarrollo potencial de cada sujeto.

De lo expuesto es posible inferir que:

- a) tal como se expuso en el marco teórico, la flexibilidad es una capacidad cuyo desarrollo deviene del trabajo específico de diferentes grupos musculares;
- b) atendiendo el modo en el que se concretó el tratamiento de la flexibilidad, el mencionado trabajo muscular requiere un mínimo de 10 minutos al finalizar cada una de las dos clases durante un período de 3 meses.

Asimismo los principios didácticos que rigieron el diseño de aplicación de los métodos sometidos a análisis, PNF y No Asistido, contribuyeron a alcanzar satisfactorios resultados. Cabe señalar entonces la pertinencia de las siguientes opciones asumidas:

- ✓ La flexibilidad se logra con diferente rapidez en cada articulación .
- ✓ El estiramiento de la entrada en calor y vuelta a la calma se diferencia de la flexibilidad de la parte principal.
- ✓ El tiempo asignado para ejecutar ejercicios de flexibilidad fue de 10 minutos.
- ✓ El respeto por la entrada en calor y la ejecución de la técnica correcta.
- ✓ La evaluación periódica del rendimiento.
- ✓ Los músculos que no participan de la flexibilidad deben estar relajados.
- ✓ La sesión se desarrolló en un ambiente adecuado.

- ✓ La selección de los ejercicios se realizó jerarquizando aquellos que se destacaron por ser de fácil ejecución.
- ✓ El dolor aumenta el tono dificultando la relajación muscular por lo tanto se estimuló no atender a la frase “SI NO DUELE NO SIRVE”.

Se reconocieron diferencias significativas entre los resultados obtenidos aplicando el método PNF y el método No Asistido, siendo el grupo sometido al método PNF el que arrojó mejores resultados. Corresponde señalar entonces la conveniencia de respetar la sucesión de pasos del método PNF que se detallan a continuación:

- ✓ Extensión asistida del grupo muscular agonista (10 seg.)
- ✓ Tensión isométrica del grupo muscular agonista (10 seg.)
- ✓ Extensión asistida del grupo muscular agonista junto con la contracción voluntaria del mismo (10 seg.)

Resta destacar que el análisis realizado de la información registrada permite ratificar la hipótesis que guió la ejecución del presente trabajo.

## **10. CONCLUSIÓN**

La flexibilidad es una capacidad que involucra la amplitud de movimiento articular sujeta a modificación bajo circunstancias favorables permitiendo el trabajo de específicos grupos musculares.

Tal entrenamiento debe centrarse en una aplicación mínima de dos clases semanales durante 3 meses, destinado para aquel los últimos 10 minutos de cada clase; ser precedido por una suficiente entrada en calor e incluir ejercicios de fácil ejecución.

El docente debe evaluar periódicamente el rendimiento de los alumnos para asegurar la ejecución de una técnica correcta que evite lesiones y propicie una satisfactoria evolución.

Las acciones realizadas en el presente trabajo permiten ratificar la hipótesis que lo orientó: La aplicación del Método PNF en un grupo de alumnas de 8 año “A” E.G.B.3 de la Escuela N° 202 Manuel Leiva, permite obtener una mayor evolución de la flexibilidad de tronco y miembros superior e inferior en el primer trimestre de la etapa escolar.

## **11. RECOMENDACIONES**

En virtud de los resultados alcanzados es posible formular las siguientes sugerencias:

- ✓ Añadir a la Planificación Anual el método de flexibilidad PNF.
- ✓ Asegurar las condiciones ambientales para garantizar la aplicación de la flexibilidad cuidando correctamente la modalidad de ejecución.
- ✓ Respetar la siguiente sucesión de pasos:
  - Extensión asistida del grupo muscular agonista (10 seg.)
  - Tensión isométrica del grupo muscular agonista (10 seg.)
  - Extensión asistida del grupo muscular agonista junto con la contracción voluntaria del mismo (10 seg.)

## **12. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- Alarcón, Norberto. “Curso anual de preparador físico”. Tomo 4. Recursos humanos para el deporte. Edición 2000.
- Alter, M. “Fundamentación fisiológica de los estiramientos”. En los estiramientos. Bases científicas y desarrollo de ejercicios. Editorial Paidotribo.
- Alter, J. “Estiramiento y Fortalecimiento” Softcover, Houghton Mifflin Compañía Softcover, Houghton Mifflin, 1986.
- Arcodía, José Luis. “Valoración del rendimiento en Educación Física”, Rosario, 1997.
- Arregui Eraña, J.A. y Martínez de Haro, V. “Estado actual de las investigaciones sobre flexibilidad y adolescencia”. Revista digital [www.efdeportes.com.ar](http://www.efdeportes.com.ar)
- Bandy, W. D.; Irion, J. M.; Briggler M. “The effect of static and dynamic range of motion training of the flex. Of the hanstring muscles”. (spa: español) Edit. Sport Life. 27(4): 295-300, 1998.
- Batista, E; Vives, J. “Fuerza y flexibilidad muscular”, Argentina, Edit. Stadium., 1983.
- Blakey, P. “Estiramiento sin dolor”, U.S.A, Softcover, Biblioteca Books, 1994.
- Di Santo, Mario. “Flexibilidad”. Teoría. Técnica. Metodología, Córdoba, 1997.
- Dolto, Françoise. Catherine Dolto-Tolitch. “Palabras para adolescentes o el complejo de la langosta”, (1ª edición), Paris. Editorial Atlántida, Septiembre 1989.
- González Milán, Ismael. “Validación de pruebas de campo para la medición de la flexibilidad y su relación con la estructura corporal”. Tesis doctoral. Facultad de Biología. U. León, 1997-98.
- Hardy, L; Jones, D. “Flexibilidad dinámica y PNF”. Editorial Sport Life, 1996.

- López Richard, Almaguer. “La iniciación deportiva y su proceso en el balonmano”.
- Martínez López, Emilio J. “La flexibilidad. Pruebas aplicables en la educación secundaria”, España, Grado de utilización en el profesorado. Revista digital [www.efdeportes.com.ar](http://www.efdeportes.com.ar), 2003.
- Martínez López, E. J. “Aplicación de la prueba de rotación de hombros con bastón, sit and reach y flexión profunda del cuerpo”. Resultados y análisis estadístico en educación secundaria. Rev.int.med.cienc.act.fis.deportes\_numero 11-septiembre2003-ISSN:1577-0354.
- Matveev, L. “Fundamentos del entrenamiento deportivo”, U.R.S.S, Edit. Ráduga., 1983.
- Méndez Jiménez, Antonio y Carlos. “Los juegos en el currículo de la Educación Física”, Barcelona. España, Edit. Paidotribo, 1990.
- Menegucci, Luciano. “Teoría y práctica del entrenamiento deportivo I”, Rosario, Apuntes para la cátedra. Entrenamiento de 3º y 4º año de los Institutos de Educación Física, 1996.
- Palacios, Nieves ; Antón Arroyo, Oilar. “Deporte y crecimiento”. Revista digital [www.saludalia.com](http://www.saludalia.com), 2000.
- Platonov, V. N. y Bulotova, M. M. “La preparación física”, (2ª edición), Barcelona. España. Edit. Paidotribo, 1994.
- Sacco, V; Torqui, M. “Fortalecimiento muscular y flexibilidad”. (Tesis), Rosario: Universidad Abierta Interamericana.
- Serratos, Luis ; Palacios Nieves. “Entrenamiento de la flexibilidad”. Revista digital [www.saludalia.com](http://www.saludalia.com), Agosto 2000.
- Souchard, P. “Stretching global activo”. Tomo 1 y 2, Edit. Paidotribo.
- Visuales Solé, J. “Cómo mantenerse flexible”, Barcelona, Edit. Rombo, 1997.

- Wilmore Jack, Costill David “Fisiología del esfuerzo y del deporte”. (1ª edición). Edit. Paidotribo.

## **GLOSARIO**

- Actina: un filamento delgado de proteína que actúa con los filamentos de miosina para producir acción muscular.
- Adaptación: característica que ha desarrollado un organismo mediante selección natural a lo largo de muchas generaciones, para solventar los problemas de supervivencia y reproducción a los que se enfrentaron sus antecesores.
- Adolescencia: período del desarrollo humano comprendido entre la niñez y la edad adulta durante el cual se presentan los cambios más significativos en la vida de las personas en el orden físico y psíquico.
- Agonista: músculos que actúan como movilizadores principales de la acción.
- Antagonista: músculos que actúan en posición directa al agonista.
- Articulación: unión; móvil o fija de dos huesos.
- Capacidad motora: disponibilidades psicofísicas expresadas a nivel motor. Constituyen el estado actual de una aptitud psicomotriz latente.
- Contracción: acción o efecto de contraer o contraerse.
- Desarrollo: cambios que se producen en el cuerpo que empiezan en el momento de la concepción y continúan a lo largo de la vida adulta: diferenciación a lo largo de líneas especializadas de función reflejando cambios que acompañan al crecimiento.
- Ejercicio: acción de estirarse u ocuparse en una cosa.
- Elasticidad: permite que el músculo recobre su longitud primitiva siempre y cuando el alargamiento no sea excesivo. Amortigua los cambios rápidos de tensión..
- Elongación: estiramiento forzado de los músculos y tendones, realizándose con ayuda de un compañero o por medios mecánicos.
- Entrenamiento: ejercicio, ensayo, preparación.
- Estático: que permanece en un mismo estado.
- Estiramiento: acción de estirarse o estirar.

- Evaluación: procedimiento que se utiliza para verificar el logro de los objetivos, mediante un proceso de apreciación de resultados y utilización de diversos instrumentos de utilización.
- Extensión: movimiento por el que los segmentos de un miembro se desdoblán y se disponen en línea recta; movimiento opuesto a flexión.
- Fase sensible: fase en la cual hay una sensibilidad particular para determinados estímulos externos.
- Fibra muscular: una célula muscular individual.
- Flexibilidad: capacidad para desplazar una articulación o una serie de articulaciones a través de una amplitud de movimiento completa, sin restricción ni dolor.
- Flexible: que puede doblarse fácilmente.
- Flexión: acción de doblar o de doblarse.
- Fuerza: acción entre dos cuerpos que cambia o tiende a cambiar cualquier relación física entre ambos.
- Función: acción propia de un órgano o aparato de los seres vivos.
- Habilidad: capacidad para coordinar determinados movimientos, realizar ciertas tareas o resolver algún tipo de problemas.
- Ligamento: haz fibroso que liga los órganos entre sí o los mantiene en la debida posición.
- Maduración: el proceso por el que el cuerpo adopta la forma adulta y se vuelve plenamente funcional. Con frecuencia, se define por el sistema o función que se está considerando.
- Maleabilidad: propiedad de la piel de ser plegada repetidamente, con facilidad, retornando a su apariencia anterior al retornar a la posición original.
- Método: procedimiento que se sigue en las ciencias para hallar la verdad y enseñarla.
- Miosina: una de las proteínas que forma los filamentos que producen acción muscular.

- Movilidad: propiedad que poseen las articulaciones de realizar determinados tipos de movimiento, dependiendo de su estructura morfológica.
- Músculo: tejido u órgano del cuerpo animal caracterizado por su capacidad para contraerse, por lo general en respuesta a un estímulo nervioso. La unidad básica de todo músculo es la miofibrilla.
- Órgano tendinoso de Golghi: propioceptor ubicado dentro del tendón muscular.
- Pubertad: etapa importante de la vida, porque es cuando la persona crece se desarrolla física y moralmente. Es una etapa de cambios en la persona, es cuando conoce su sexualidad y deja de ser niño y comienza la adolescencia o la pubertad.
- Reflejo: respuesta automática inducida por la estimulación de un receptor.
- Salud: estado del ser orgánico que ejerce normalmente todas las funciones.
- Sarcómero: menor unidad funcional de un músculo; distancia entre dos líneas Z.
- Técnica: conjunto de procedimientos de que se sirve una ciencia o arte.
- Tejido conectivo: sustentan y mantienen las distintas partes del cuerpo, y comprenden el tejido conectivo elástico y fibroso, el tejido adiposo (tejido graso), el cartílago y el hueso.
- Tensión: estado de un cuerpo sometido a la acción de fuerzas que lo estiran.
- Velocidad: variación de la posición de un cuerpo por unidad de tiempo.

# ANEXO

M É T O D O  P N F	CASO N°	RENDIMIENTO			
		Test Separación lateral de piernas		Test Flexión profunda del cuerpo	
		6/04/05	4/07/05	6/04/05	4/05/05
T O D O  P N F	1	34	50,5	1.48,5	1.57,5
	2	35	47,5	1.28,5	1.55
	3	19	46	1.44	1.5
	4	37	47,5	1.34	1.49
	5	38	45	1.2	1.28
	6	40	51,05	1.38	1.44
	7	26	40	1.44	1.56
	8	36,5	32	1.22	1.46,5
	9	22,5	45	1.32	1.51,1
	10	19	47	1.42	1.64,5
	11	41	50	1.58	1.69
M É T O D O  N. A.	12	32	36	1.67	1.68
	13	44	58	1.65	1.66
	14	40	41	1.34	1.55
	15	22	25	1.41	1.53
	16	37	59	1.38	1.59
	17	25	33	1.5	1.62
	18	33	31	1.62	1.67,5
	19	47	54	1.48	1.62
	20	41	50,5	1.52	1.53,5
	21	33	40,5	1.48	1.54,5
	22	21	30,5	1.38	1.50,5
	23	34	32,5	1.6	1.60,5
	24	33,5	40	1.25	1.42

<b><i>DÍAS DE ESTIRAMIENTO</i></b>		
<b><i>TOTAL DÍAS</i></b>	<b><i>DÍAS TRABAJADOS</i></b>	<b><i>DÍAS NO TRABAJADOS</i></b>
<b>06-04-05</b>	*(toma de test)	
<b>11-04-05</b>	*	
<b>13-04-05</b>		*
<b>18-04-05</b>	*	
<b>20-04-05</b>		*
<b>25-04-05</b>	*	
<b>27-04-05</b>	*	
<b>02-05-05</b>	*	
<b>04-05-05</b>	*	
<b>09-05-05</b>	*	
<b>11-05-05</b>		*
<b>16-05-05</b>	*	
<b>18-05-05</b>	*	
<b>23-05-05</b>		*
<b>25-05-05</b>	*	
<b>30-05-05</b>		*
<b>01-06-05</b>	*	
<b>06-06-05</b>		*
<b>08-06-05</b>	*	
<b>13-06-05</b>		*
<b>15-06-05</b>	*	
<b>20-06-05</b>		*
<b>22-06-05</b>	*	
<b>27-06-05</b>	*	
<b>29-06-05</b>		*
<b>04-07-05</b>	*(toma de test)	
TOTAL: 26 días	TOTAL: 17 días 15 días fueron trabajados	TOTAL: 9 días

**Prueba respecto del test de Flexión profunda del cuerpo – Método PNF**

<b>CASO N°</b>	<b>06/04/2005</b>	<b>04/07/2005</b>	<b>d<sub>i</sub></b>
<b>1</b>	34,00	50,50	16,50
<b>2</b>	35,00	47,50	12,50
<b>3</b>	19,00	46,00	27,00
<b>4</b>	37,00	47,50	10,50
<b>5</b>	38,00	45,00	7,00
<b>6</b>	40,00	51,05	11,05
<b>7</b>	26,00	40,00	14,00
<b>8</b>	36,50	32,00	4,50
<b>9</b>	22,50	45,00	22,50
<b>10</b>	19,00	47,00	28,00
<b>11</b>	41,00	50,00	9,00

**Prueba respecto del test de Flexión profunda del cuerpo – Método No Asistido**

<b>CASO N°</b>	<b>06/04/2005</b>	<b>04/07/2005</b>	<b>d<sub>i</sub></b>
<b>1</b>	32,0	36,0	4,0
<b>2</b>	44,0	58,0	14,0
<b>3</b>	40,0	41,0	1,0
<b>4</b>	22,0	25,0	3,0
<b>5</b>	37,0	59,0	22,0
<b>6</b>	25,0	33,0	8,0
<b>7</b>	33,0	31,0	2,0
<b>8</b>	47,0	54,0	7,0
<b>9</b>	41,0	50,5	9,5
<b>10</b>	33,0	40,5	7,5
<b>11</b>	21,0	30,5	9,5
<b>12</b>	34,0	32,5	1,5
<b>13</b>	33,5	40,0	6,5

**Prueba respecto del test Separación lateral de piernas – Método PNF**

<b>CASO N°</b>	<b>06/04/2005</b>	<b>04/07/2005</b>	<b>d<sub>i</sub></b>
<b>1</b>	148,5	157,5	<b>9,0</b>
<b>2</b>	128,5	155,0	<b>26,5</b>
<b>3</b>	144,0	150,0	<b>6,0</b>
<b>4</b>	134,0	149,0	<b>15,0</b>
<b>5</b>	120,0	128,0	<b>8,0</b>
<b>6</b>	138,0	144,0	<b>6,0</b>
<b>7</b>	144,0	156,0	<b>12,0</b>
<b>8</b>	122,0	146,5	<b>24,5</b>
<b>9</b>	132,0	151,1	<b>19,1</b>
<b>10</b>	142,0	164,5	<b>22,5</b>
<b>11</b>	158,0	169,0	<b>11,0</b>

**Prueba respecto del test Separación lateral de piernas – Método No Asistido**

<b>CASO N°</b>	<b>06/04/2005</b>	<b>04/07/2005</b>	<b>d<sub>i</sub></b>
<b>1</b>	167,0	168,0	<b>1,0</b>
<b>2</b>	165,0	166,0	<b>1,0</b>
<b>3</b>	134,0	155,0	<b>21,0</b>
<b>4</b>	141,0	153,0	<b>12,0</b>
<b>5</b>	148,0	151,0	<b>3,0</b>
<b>6</b>	150,0	162,0	<b>12,0</b>
<b>7</b>	162,0	167,5	<b>5,5</b>
<b>8</b>	148,0	162,0	<b>14,0</b>
<b>9</b>	152,0	153,5	<b>1,5</b>
<b>10</b>	148,0	154,5	<b>6,5</b>
<b>11</b>	138,0	150,5	<b>12,5</b>
<b>12</b>	160,0	160,5	<b>0,5</b>
<b>13</b>	125,0	142,0	<b>17,0</b>